



Instituto Superior de Ciências Educativas

Departamento de Educação

O Ensino Experimental das Ciências no 1º ano de escolaridade

Liliana Fagundes Borlido

Relatório Final para obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico

Orientadores:

Professor Doutor Pedro Manuel Freire Patacho

Professora Doutora Paula Maria Sequeira Farinho

setembro, 2017

Agradecimentos

A realização deste relatório marca o final de uma etapa muito importante na minha vida pessoal e profissional, a qual só foi possível graças ao apoio e à força de diversas pessoas a quem dedico este relatório, com os meus mais profundos agradecimentos.

Em primeiro lugar, ao professor Pedro Patacho e à professora Paula Farinho pela sua competência científica, pelo seu apoio, orientação, disponibilidade, incentivo, dedicação e paciência com que me acompanharam neste “longo” percurso.

A todos os professores do ISCE que me acompanharam durante esta trajetória, pelos conhecimentos transmitidos, motivação, dedicação, conselhos, críticas construtivas e oportunidades concedidas.

À professora cooperante, pelo respeito, pelo trabalho desenvolvido e partilha durante todo este processo. E claro aos alunos do 1º A, com quem foi possível partilhar momentos únicos de aprendizagem.

À minha família - pai, mãe, irmã, sobrinhos, avós, Catarina - por me terem sempre acompanhado nesta caminhada e estarem sempre disponíveis para mim.

Ao Fredo, por aguentar e compreender os meus cansaços, as minhas ausências e por toda a força, amor e amizade que me transmitiu nesta última etapa.

Às colegas da turma da licenciatura e mestrado, que percorreram esta caminhada lado a lado: Cláudia Patrocínio, Cátia Teixeira, Mónica Santos, Ana Miguel, Carla Morais, Ana Passos, Cláudia Fidalgo, Eunice Calado, Filipa Esteves, Cátia Pinheiro e a todas as que não mencionei mas que de alguma forma contribuíram para esta etapa.

Ao meu patrão José Duarte e à minha colega Fátima Sebastião, por toda a logística, compreensão e ajuda em conciliar o trabalho com os estudos.

Por último, às meninas especiais que nesta última etapa tiveram um papel essencial: Inês Silva, Patrícia Gomes, Andreia Marques, Susana Fernandes, Raquel Reis e Ana Oliveira. De coração OBRIGADA!

Resumo

O presente relatório surge no âmbito da unidade curricular de Prática de Ensino Supervisionada II, com a finalidade de obtenção do grau de Mestre em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e corresponde à descrição de um trabalho desenvolvido num contexto de 1.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do Ensino Básico com um grupo de vinte alunos.

Este resultou de uma problemática que emergiu no contexto de sala de aula onde desenvolvemos a nossa prática, através da qual detetámos algumas limitações na área das ciências, mais especificamente no ensino experimental.

Desta forma, a nossa escolha recaiu sobre a relevância do ensino experimental no 1.º ano de escolaridade. Foram assim definidas as seguintes questões investigativas: 1- O Trabalho Prático Experimental/Investigativo contribui para os alunos construírem uma perspetiva mais realista do que é a ciência e o trabalho científico?; 2- A realização de atividades de cariz experimental contribui, de modo consistente, para o desenvolvimento da atitude científica?; 3- Como é que a área das ciências promove o desenvolvimento das capacidades investigativas de observação, previsão e registo nas crianças?; 4- Quais os efeitos do Ensino Experimental das Ciências no desenvolvimento da atitude de respeito pela evidência? Neste sentido, elaborou-se e implementou-se um plano de ação, que consistiu na realização de um conjunto de cinco atividades de trabalho prático experimental/investigativo.

Em termos metodológicos, o presente trabalho foi realizado seguindo uma orientação de investigação sobre a própria prática no âmbito de um paradigma construtivista/interpretativo. Para este estudo, foram utilizados os seguintes instrumentos de recolha de dados: observação participante; inquérito por questionário; análise documental (registos escritos, áudio e fotográficos e narrativas reflexivas).

Este estudo permitiu-nos verificar que o ensino experimental é importante, pois desenvolve nos alunos desde cedo, a vontade e a capacidade de procurar e usar evidências, fomenta as capacidades e as atitudes necessárias à investigação e à resolução de problemas, promove o gosto pelas aprendizagens e consequentemente contribui para o aumento do seu sucesso escolar e da literacia científica.

Palavras chave: Ensino Experimental das Ciências; Trabalho Prático Investigativo; Atitude Científica; 1.º ano de escolaridade

Abstract

This report comes within the scope of the Supervised Teaching Practice II course, with the purpose of obtaining the Master's Degree in Teaching of the 1st Cycle of Basic Education and corresponds to the description of a work developed in a context of 1st year of primary schooling, with a group of twenty students.

This resulted from a problem that emerged in the context of the classroom where we developed our practice, through which we detected some limitations in the area of sciences, more specifically in experimental teaching.

In this way, our choice fell on the relevance of experimental teaching in the first year of schooling. The following research questions were defined as follows: 1- Does the Experimental / Investigative Practical Work contribute to the students to construct a more realistic perspective of what science and scientific work is?; 2- Does the performance of experimental activities consistently contribute to the development of the scientific attitude? 3 - How does the area of science promote the development of the investigative abilities of observation, prediction and registration in children? 4- What are the effects of Experimental Science Teaching in the development of an attitude of respect for evidence? In this sense, a plan of action was elaborated and implemented, which consisted in the accomplishment of a set of five activities of practical experimental / investigative work.

In methodological terms, the present work was carried out following a research orientation about the practice itself within the framework of a constructivist / interpretative paradigm. For this study, the following data collection instruments were used: participant observation; survey by questionnaire; documentary analysis (written records, audio and photographic and reflective narratives).

This study allowed us to verify that experimental teaching is important, as it develops students' willingness and ability to seek and use evidence at an early age, fosters the skills and attitudes necessary for research and problem solving, promotes a taste for learning and consequently contribute to the increase of their school success and scientific literacy.

Keywords: Experimental Science Teaching; Practical Investigational Work; Scientific Attitude; 1st year of schooling

Índice

Agradecimentos	II
Resumo	III
Abstract	IV
1. Introdução	1
2. Caracterização do Contexto Institucional	5
2.1. O Meio Envolvente e o Agrupamento	5
2.2. A Escola, a Turma e o Ambiente Educativo	5
3. Enquadramento da área temática	10
3.1. Importância da Educação em Ciências	10
3.1.1. Literacia Científica	13
3.1.2. Importância da Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade	16
3.2. Perspetivas de ensino em ciências	18
3.3. As ciências e o ensino experimental no 1º CEB	23
3.4. Trabalho Prático	27
3.4.1. Trabalho Prático Investigativo	28
3.4.2. Processos Científicos e as Capacidades Investigativas	30
4. Plano de Ação	31
4.1. Enquadramento Metodológico	31
4.1.1. Participantes	33
4.1.2. Recolha de Dados	33
4.1.2.1. Observação participante	33
4.1.2.2. Questionários	34
4.1.2.3. Análise documental/ Registo Fotográfico e Áudio/ Diários Reflexivos	35
4.1.2.4. Entrevista	36
4.2. Apresentação do Plano de Ação	37
4.2.1. Planificação e Descrição Global do Plano de Ação	38
4.2.2. Cronograma	40
4.3. Apresentação e análise das atividades desenvolvidas	40
4.4. Avaliação do Plano de Ação	61
5. Reflexão Final	70
5.1. Implicações do plano de ação para a prática profissional futura	70
5.2. Potencialidade e limites do estágio na promoção do desenvolvimento profissional do formando	70
6. Referências Bibliográficas	73

Índice de quadros e de figuras

<i>Figura 1.</i> Gráfico de Distribuição dos alunos por sexo	6
<i>Figura 2.</i> Gráfico de Distribuição dos alunos por nacionalidade	6
<i>Figura 3.</i> Planta da sala de aula	9
<i>Figura 4.</i> Tabela dos Objetivos do trabalho prático	27
<i>Figura 5.</i> Planificação global do plano de ação	38
<i>Figura 6.</i> Cronograma.....	40
<i>Figura 7.</i> Previsões dos alunos.....	44
<i>Figura 8.</i> Colocação de diferentes substâncias em água.....	45
<i>Figura 9.</i> Registo dos alunos após experiência	45
<i>Figura 10.</i> Exemplos dos alunos de registo de variáveis	48
<i>Figura 11.</i> Exemplos de Previsões dos alunos	49
<i>Figura 12.</i> Procedimento experimental.....	50
<i>Figura 13.</i> Resposta à questão problema	50
<i>Figura 14.</i> Exemplo de previsões dos alunos.....	53
<i>Figura 15.</i> Procedimento experimental feito pelos alunos	54
<i>Figura 16.</i> Desenho do procedimento experimental	54
<i>Figura 17.</i> Exemplo de conclusões dos alunos	55
<i>Figura 18.</i> Exemplos de previsões realizadas pelos alunos	58
<i>Figura 19.</i> Procedimento experimental feito pelos alunos	59
<i>Figura 20.</i> Preenchimento da carta de planificação	59
<i>Figura 21.</i> Exemplos de desenhos realizados por dois alunos após observação.....	66
<i>Figura 22.</i> Previsões adulteradas após verificação.....	68

Índice de Apêndices

<i>Apêndice A.</i> Autorização dos encarregados de educação I	B
<i>Apêndice B.</i> Autorização dos encarregados de educação II	C
<i>Apêndice C.</i> Questionário às docentes do 1º e 2º ano de escolaridade	D
<i>Apêndice D.</i> Guião de entrevista aos alunos semiestruturado	I
<i>Apêndice E.</i> Planificação de aula em grelha da 1º atividade	J
<i>Apêndice F.</i> Planificação de aula em grelha da 2º atividade	K

<i>Apêndice G.</i> Planificação de aula em grelha da 3ª atividade	L
<i>Apêndice H.</i> Planificação de aula em grelha da 4ª atividade	M
<i>Apêndice I.</i> Guião Experimental do professor: 1ª Atividade	N
<i>Apêndice J.</i> Carta de Planificação do aluno: 1ª Atividade	Q
<i>Apêndice K.</i> Guião Experimental do professor: 2ª Atividade	S
<i>Apêndice L.</i> Carta de Planificação do aluno: 2ª Atividade	W
<i>Apêndice M.</i> Guião Experimental do professor: 3ª Atividade	Y
<i>Apêndice N.</i> Carta de Planificação do aluno: 3ª Atividade	AA
<i>Apêndice O.</i> Guião Experimental do professor: 4ª Atividade	CC
<i>Apêndice P.</i> Carta de Planificação do aluno: 4ª Atividade	FF

Lista de Abreviaturas

- (ISCE) – Instituto Superior de Ciências Educativas
- (CEB) – Ciclo do ensino básico
- (ATL) – Atividades de Tempos Livres
- (PSP) - Polícia de Segurança Pública
- (OCDE) - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
- UNESCO - United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
- (EPT) - Ensino por Transmissão
- (EDP) - Ensino por Descoberta
- (EMC) - Ensino para a Mudança Conceptual
- (EPP) - Ensino por Pesquisa
- (ME- DEB) – Ministério de Educação – Departamento de Educação Básica
- (DEB) - Departamento de Educação Básica
- (CTCA) - Comissão Técnico-Consultiva de Acompanhamento
- (PFEEC) - Programa de Formação de Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências
- (TP) – Trabalho prático

1. Introdução

No âmbito do estágio curricular desenvolvido na Unidade Curricular de Prática de Ensino Supervisionada II do curso de Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico do Instituto Superior de Ciências Educativas, emerge o presente relatório. No mesmo, foi realizado um trabalho de natureza investigativa numa turma de 1º ano de escolaridade do 1º ciclo do Ensino Básico no qual assumimos, segundo Contreras (2002), uma atitude investigativa, crítica e reflexiva não só perante os desafios com que nos deparámos em contexto de sala de aula, mas também em relação à nossa própria prática.

Após as primeiras observações em sala de aula, constatámos que na maioria das aulas a docente cooperante na supervisão deste estágio utilizava, segundo Mizukami e Saviani (citados por Santos, 2005) uma abordagem tradicional, ou seja, caracterizada pela mera transmissão de conhecimentos. As suas aulas eram lecionadas de forma expositiva e que os conteúdos programáticos eram expostos aos alunos, limitando-se estes a escutá-los, existindo assim como consequência uma fraca motivação, um interesse pouco acentuado e uma menor compreensão. Desta forma, a observação do contexto permitiu contatar que não era dado ênfase ao aluno como principal elaborador do conhecimento, nem como sujeito com capacidades de atuar como uma pessoa integrada.

Outro ponto que pudemos constatar durante o período de observação, foi o facto de os alunos só terem realizado até àquela data (fim do 2º período) uma atividade de ensino experimental, suscitando-nos assim alguma curiosidade em compreender o porquê, uma vez que o ensino experimental faz parte integrante do currículo e segundo a Organização Curricular e Programas do 1º ciclo do ensino básico (2004): “o trabalho a desenvolver pelos alunos integrará, obrigatoriamente, atividades experimentais e atividades de pesquisa [...] nomeadamente no ensino das ciências” (p.19), pretendendo-se desta forma “desenvolver nos alunos uma atitude de permanente experimentação com tudo o que isso implica: observação, introdução de modificações, apreciação dos efeitos e resultados, conclusões” (p.123). Todo este processo não se verificou nas práticas da professora cooperante que em conversas informais, manifestou receios relacionados com a gestão do tempo para conseguir cumprir o extenso Programa Curricular referente a cada área, dando maior ênfase às outras duas áreas curriculares, nomeadamente o português e a matemática. Esta situação vem ao encontro do já observado, uma vez que

a docente, ao optar por um ensino mais tradicional, não utiliza estratégias de integração disciplinar, como por exemplo a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade.

Veiga-Neto (1977, citado por Pacheco 2000) refere:

a interdisciplinaridade como uma nova epistemologia que tenta compreender a realidade humana como um todo, não fragmentado em disciplinas cada vez mais atomizadas em termos de conhecimentos, e contrapor à especialização do conhecimento a integração dos conteúdos e das metodologias (p.32).

Também Pacheco (1996, citado por Pacheco, 2000) refere que a “interdisciplinaridade curricular representa o ideal da formação integrada, aspirando a acabar com as fronteiras estanques entre as várias disciplinas e a encontrar uma transdisciplinaridade, isto é, a existência de um axioma comum às várias disciplinas” (p.31). Neste sentido, estas estratégias poderiam vir a colmatar a disparidade de tempo utilizado nas áreas curriculares de português e matemática relativamente ao estudo do meio e mais especificamente ao ensino experimental.

Ainda de referir que, antes de realizarmos a nossa intervenção, centrada no desenvolvimento de atividades experimentais, construímos ainda um pequeno inquérito com a intenção de recolher a opinião das docentes dos 1º e 2º anos da mesma escola sobre os aspetos seguintes: a importância da educação em ciências, a importância das atividades experimentais em sala de aula e de todo o processo que as envolve.

Depois da análise destes mesmos inquéritos, relativamente à importância do ensino experimental, pudemos constatar que as docentes são da opinião que o mesmo estimula a criança desde os primeiros anos tornando as aprendizagens mais significativas, reforça as competências essenciais no crescimento global dos alunos e desenvolve o pensamento crítico, entre outras capacidades. Concluímos, no entanto, que o número de experiências realizadas até à data dos inquéritos (início do 3º período letivo) era reduzido. As inquiridas apontaram como principais limitações a falta de material laboratorial na escola, o espaço limitado, a falta de tempo derivado ao extenso Programa Curricular e ainda a dificuldade de gerir uma turma com este tipo de trabalhos, sendo só uma única professora em sala de aula. Apesar das inquiridas realçarem a sua importância, apresentam as razões referidas anteriormente para justificar uma prática mais baseada no ensino tradicional.

Segundo Sá (2002) e Afonso (2008), a educação em ciência estimula para além da aprendizagem de conteúdos científicos, importantes atitudes na formação e no desenvolvimento individual e social dos alunos. Esta permite que os alunos desenvolvam uma atitude interrogativa face ao mundo que os rodeia e sobre os fenómenos naturais, assim como, também aprendam a formular questões problemáticas sobre a ciência e/ou outras áreas do conhecimento. Desenvolve, igualmente, uma flexibilidade e abertura para novas ideias e um espírito crítico sobre as diversas realidades, porque procura comparar e confrontar as observações, os registos, as interpretações e as conclusões chegadas. A perseverança é outra qualidade promovida com a educação na ciência, na medida em que o aluno persiste na construção do seu saber e na procura das respostas às suas questões. O espírito de cooperação e a criatividade são desenvolvidos com o ensino da ciência, tal como a capacidade de trabalhar em parceria, desenvolvendo o respeito por outras opiniões e explicações, competências importantes para a formação social dos alunos. Por último, estimula a capacidade de resolução dos problemas de uma forma criativa, através da utilização de recursos e instrumentos variados (Sá, 2002; Afonso, 2008).

De acordo com o exposto, sendo a área curricular do estudo do meio, mais concretamente o ensino experimental das ciências, pouco explorado no 1º ano do CEB, emergiu como problemática investigar a relevância do ensino experimental no 1º ano de escolaridade no contexto específico em que trabalhamos.

Assim, delineamos as seguintes questões investigativas:

- O Trabalho Prático Experimental/Investigativo contribui para os alunos construírem uma perspetiva mais realista do que é a ciência e o trabalho científico?
- A realização de atividades de cariz experimental contribui, de modo consistente, para o desenvolvimento da atitude científica?
- Como é que a área das ciências promove o desenvolvimento das capacidades investigativas de observação, previsão e registo nas crianças?
- Quais os efeitos do Ensino Experimental das Ciências no desenvolvimento da atitude de respeito pela evidência?

Investigámos estas questões à medida que implementámos em sala de aula um plano de ação que visou atingir os seguintes objetivos de ensino-aprendizagem:

- Fomentar nos alunos o gosto pelas ciências e pela investigação;
- Desenvolver a compreensão dos conceitos de dissolução e flutuação;
- Conhecer e saber utilizar a linguagem científica correta;
- Desenvolver as capacidades investigativas de prever, observar e registar em contexto de atividades práticas experimentais;
- Saber realizar uma experimentação;
- Identificar e controlar de variáveis num processo de experimentação.

Em termos estruturais o presente relatório encontra-se organizado em seis partes. A primeira parte integra a presente introdução, onde, apresentamos o contexto geral da investigação sobre a nossa própria prática, onde identificamos e justificamos a problemática em estudo, bem como as questões investigativas associadas. Na segunda parte, caracterizamos o contexto institucional onde foi realizada a Prática de Ensino Supervisionada e implementado a presente investigação, nomeadamente o meio envolvente e o agrupamento, a escola, a turma e o ambiente Educativo. Na terceira parte, é apresentado o enquadramento teórico tendo lugar a revisão da literatura importante para a temática desta investigação, centrando-se na importância da Educação em Ciência, nas perspetivas de ensino em ciências, nas ciências no 1º ciclo do ensino básico, o trabalho prático investigativo e por último os processos científicos e as capacidades investigativas. Na quarta parte, apresentamos o plano de ação onde se explicita o enquadramento metodológico e o respetivo plano de ação, incluindo análise e avaliação do mesmo. Numa quinta parte, apresentamos uma reflexão final explanando-se as implicações do plano de ação, as suas potencialidades, bem como os limites da prática pedagógica na promoção do desenvolvimento profissional do formando. Por fim, no sexto ponto são apresentadas as referências bibliográficas e os apêndices considerados pertinentes a esta investigação.

2. Caracterização do Contexto Institucional

2.1. O Meio Envolverte e o Agrupamento

O Agrupamento e a escola onde foi realizado esta investigação situa-se no distrito de Lisboa. A escola situa-se numa zona urbana calma. Devido à entrada da mesma localizar-se numa praça sem saída, o acesso à escola é maioritariamente utilizado pela comunidade escolar e pelos residentes dos prédios vizinhos. Nos arredores da mesma, existem, ainda, alguns locais de comércio, a Biblioteca e a Piscina Municipal. Este agrupamento faz parte da rede pública.

2.2. A Escola, a Turma e o Ambiente Educativo

A Escola:

A Escola onde foi realizado o estudo, tem valências de Pré-escolar, 1º Ciclo e atividades de tempos livres, tendo um horário de funcionamento das 8h00 às 18h15. Na escola encontramos 360 alunos distribuídos por duas turmas de pré-escolar, quatro turmas do primeiro, quatro do segundo ano, três do terceiro ano e duas do quarto ano. Lecionam nesta escola dezassete professores, sendo um dele de Educação Especial e dois educadores. Há ainda um Terapeuta da Fala e seis assistentes operacionais.

A Escola é constituída por dois edifícios que atualmente se encontram integrados. Estes edifícios foram, no passado, duas escolas distintas, sendo uma frequentada apenas por alunos do sexo feminino e outra apenas por alunos do sexo masculino.

O edifício é constituído por catorze salas de aulas para o 1º Ciclo, duas salas destinadas ao pré-escolar e ATL – Atividades de Tempos Livres. Dispõe ainda de um refeitório, uma sala polivalente, uma sala de repouso para os alunos do Jardim de Infância, um ginásio, uma biblioteca, um gabinete de serviços administrativos e coordenação, uma sala de professores, duas casas-de-banho para docentes/não docentes e oito casas de banho para crianças. No exterior da escola, um espaço amplo, existe um parque infantil e campos de jogos.

A Escola tem parcerias com algumas instituições locais, tais como a Câmara Municipal de Odivelas, a Junta de Freguesia de Odivelas, o Centro de Saúde, PSP e a Biblioteca Municipal D. Dinis.

A Turma:

A turma do 1º A é constituída por 20 alunos com idades compreendidas entre os 6 e os 9 anos. Dos alunos que constituem a turma, 11 são do sexo masculino e 9 do sexo feminino (Figura1). Dos 20, só 9 frequentaram anteriormente o Pré-Escolar. Destes alunos, 18 são de nacionalidade portuguesa e 2 alunos são naturais de Angola e Moçambique (Figura 2).

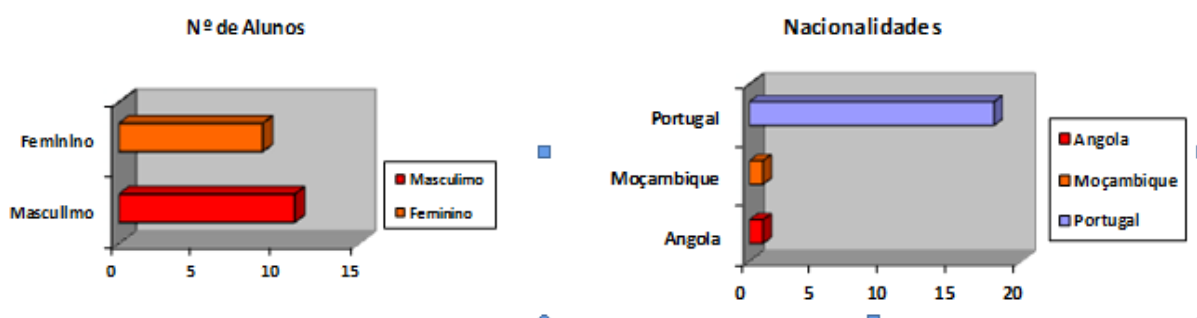


Figura 1. Gráfico de Distribuição dos alunos por sexo

Figura 2. Gráfico de Distribuição dos alunos por nacionalidade

As famílias apresentam um nível socioeconómico médio e apresentam variadas profissões: professores, empregados de comércio e serviços, empresários, médicos algumas mães prestam serviços domésticos. As habilitações literárias dos pais variam entre o 4º ano de escolaridade e o Mestrado. Relativamente à situação profissional encontram-se na sua totalidade todos empregados e apenas se registam três pais desempregados e um na situação de reformado.

Dos alunos desta turma, 19 deles estão inscritos nas Atividades de Enriquecimento Curricular nomeadamente em Inglês, Música, Atividades Físicas, Movimento e Drama e ainda Natação.

Ao nível do comportamento alguns alunos no contexto da sala de aula são muito conversadores e apresentam dificuldades em cumprir as regras da sala de aula. Os alunos P. T., M. L. e F. E., por vezes manifestam comportamentos incorretos, perturbando o normal funcionamento das aulas e influenciando negativamente o restante grupo.

Ao nível das aprendizagens, o grupo apresenta um ritmo de trabalho heterogéneo, mas a maioria dos alunos tem atingido os objetivos de forma bastante

satisfatória para o seu nível de escolaridade. De uma forma geral é uma turma trabalhadora, empenhada e participativa.

Existem três alunos que encontram-se ao abrigo do decreto-lei 3/2008: M. A. apresenta um quadro de défice cognitivo, integrou a turma em janeiro e está matriculado no segundo ano de escolaridade. O M. A., é um aluno com Plano Educativo Individual, com medidas de apoio pedagógico personalizado, adequações curriculares individuais e adequações no processo de avaliação, contudo, não tem revelado até à data dificuldades nas diferentes disciplinas, mostrando-se sempre muito empenhado. O aluno atingiu este período letivo, um nível bastante satisfatório nos seus resultados escolares, desta forma beneficiará de apoio indireto por parte da professora de educação especial.

O J. C. é um aluno que apresenta um quadro de hiperatividade, foi assim criado um Plano Educativo Individual, com medidas de apoio pedagógico personalizado, adequações curriculares individuais e adequações no processo de matrícula, contudo, não tem revelado dificuldades nas diferentes disciplinas, mostrando-se sempre muito empenhado. Este aluno atingiu este período letivo, um nível bastante satisfatório nos seus resultados escolares, desta forma continuará a beneficiar de apoio indireto por parte da professora de educação especial.

Por último o aluno A. T. que tem paralisia cerebral, beneficia de um Programa Educativo Individual, com medidas de apoio pedagógico personalizado, adequações curriculares individuais (art.º 18º), adequações no processo de avaliação (art.º 20º) assim como a medida de redução de turma ao abrigo do ponto 5.13 do Despacho 13170/2009 de quatro de junho. O A. T., embora tenha feito pequenos progressos continua a revelar dificuldades em escrever, recortar, pintar e colar. Realiza sempre que possível, as atividades desenvolvidas pela turma e ainda atividades específicas, nomeadamente no computador para desenvolver as suas capacidades cognitivas. A docente de educação especial, referiu que o aluno beneficia diariamente de quarenta e cinco minutos de apoio direto.

Têm continuado a ser realizadas atividades no sentido de desenvolver a motricidade fina do aluno, tais como: pintura com marcadores, lápis de cor e de cera e colagem com diferentes tipos de materiais. Continuam a ser trabalhadas as competências para aquisição da leitura e o aluno já reconhece algumas palavras. Embora com ajuda, já consegue escrever no computador as seguintes palavras: menino, menina, sapato, bota, mãe e uva. Está igualmente a ser trabalhada a divisão silábica das palavras e cada letra das palavras dadas. Continua a ser trabalhada a identificação e

contagem de números. O A.T., tem usado o computador para escrever o seu nome, as palavras já apreendidas e algumas letras e números.

Ambiente Educativo

A organização do ambiente educativo desempenha um papel essencial como promotor das aprendizagens dos alunos e como suporte facilitador de formação e do trabalho do professor.

Adaptando o ambiente educativo no 1º ciclo à classificação de Forneiro (2008), este pode subdividir-se em quatro dimensões, designadamente:

- a dimensão física, onde se pretende saber como é o espaço da sala de aula, se é um espaço agradável, se as dimensões deste espaço são suficientes para os alunos trabalharem individualmente e em grupo, de que forma está equipada, entre outros.
- a dimensão funcional que nos mostra de que forma a sala está organizada, se os recursos disponíveis permitem a realização de atividades variadas, que tipo de trabalho o professor apresenta perante a turma, entre outras.
- a dimensão temporal que nos clarifica como é usado o tempo na sala de aula, de quem é a “voz” que está mais presente na sala de aula, entre outras.
- a dimensão racional identifica como é a relação da professora com os alunos e dos alunos entre si, se é a docente que dirige todos os acontecimentos ou os alunos participam no processo de decisão sobre temas a aprofundar e tarefas a realizar, entre outras.

Neste sentido, o ambiente educativo onde foi desenvolvido este estágio descreve-se da seguinte forma: A sala de aula do 1.ºA, sala n.º 1, dispõe de três grandes janelas numa das paredes. Na sala, existem dois quadros verdes, um de maiores dimensões, que é, o que é utilizado, e um mais pequeno na parede do fundo que não é utilizado. Para os alunos, existem onze mesas e vinte e duas cadeiras. As mesas estão colocadas em três filas, duas com quatro mesas e uma com três mesas. Existem ainda quatro mesas de apoio, uma secretaria à frente para a docente, uma mesa, no fundo da sala, onde se encontra um computador e mais duas mesas de apoio numa das laterais da sala onde se encontra os manuais e cadernos dos alunos. Existem dois armários para guardar materiais, jogos, dossiês e os processos individuais dos alunos. Em algumas das paredes da sala, existem cartazes informativos e trabalhos realizados pelos alunos.

Existem também dez cabides para os alunos colocarem os seus casacos e lancheiras, uma salamandra e dois aquecedores.

A planta da sala apresentada na Figura 3 demonstra a descrição feita anteriormente.

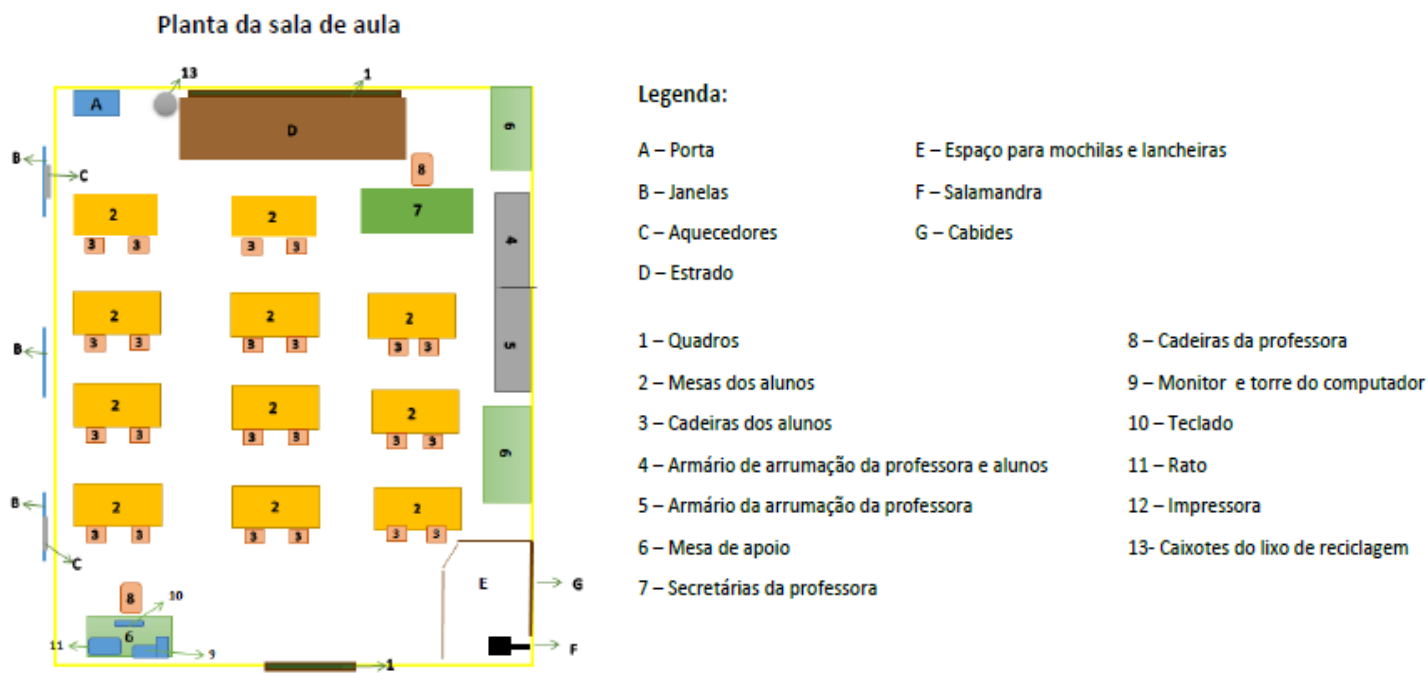


Figura 3. Planta da sala de aula

A sala de aula tem dimensões adequadas, existindo espaço, tanto para a docente circular entre as mesas dos alunos como também para o aluno A.T. circular com a cadeira de rodas, tornando-se desta forma, e com as características referidas anteriormente uma sala acolhedora.

Neste ambiente educativo, a professora apresenta-se como figura central do processo de ensino-aprendizagem, utilizando na maioria uma metodologia baseada no ensino mais tradicional.

De um modo geral, na sala de aula predomina um ambiente de interajuda, cumplicidade e de confiança uma vez que toda a turma se relaciona bem entre si e com a professora. É de ressaltar as atitudes de apoio, ajuda e proteção para com o aluno A.T..

Desta forma considero que existe um ambiente educativo favorável, o que fará toda a diferença no sucesso das aprendizagens.

3. Enquadramento da área temática

3.1. Importância da Educação em Ciências

As sociedades atuais são verdadeiramente influenciadas pelo desenvolvimento de um maior volume de conhecimentos científicos e técnicos, eles próprios indutores de profundas mudanças sociais, políticas, económicas e culturais. Considera-se assim que o ensino da ciência é um meio para o desenvolvimento pessoal, pois ajuda o cidadão a adaptar-se às mudanças e à evolução de uma sociedade moderna. Por esses motivos, torna-se incontestável a importância da educação científica no mundo de hoje (Afonso, 2008).

Santos (2002) refere que a sociedade atual procura na educação científica não só a formação de especialistas, mas também de cidadãos cientificamente cultos, ou seja, cidadãos que para além de adquirirem conhecimentos científicos, também, desenvolvam atitudes, valores e novas capacidades que ajudem a debater temas de natureza científica e tecnológica e a tomar decisões de forma participada e democrática, contribuindo para o bem-estar da sociedade e do mundo. Na mesma linha de pensamento, Cachapuz, Praia & Jorge (2002) afirma que numa sociedade democrática pretende-se que haja cidadãos capazes de questionar, de examinar com sentido crítico os problemas de natureza social ou natural e de atuar colaborativamente.

Neste sentido, a educação em ciências tem vindo a adquirir cada vez mais importância à medida que as Sociedades se desenvolvem. A escola básica passa assim a ter um papel fundamental na preparação dos alunos, com vista a ajudar na tarefa de construção de saberes relativos a conteúdos e a processos de natureza científica, de modo que cada indivíduo vá adquirindo ferramentas mentais que lhe permitam tomar decisões conscientes e fundamentadas, perante situações do dia-a-dia que têm dimensões científicas e tecnológicas, além de sociais e ambientais.

A educação em ciência procura também o desenvolvimento de atitudes em ciência favoráveis à pesquisa e importantes para o progresso da investigação e formação científica (Afonso, 2008). Diferentes autores como Pereira, Sá, Harlen (citados por Afonso, 2008) indicam algumas atitudes importantes na formação da educação científica, nomeadamente:

- a) Atitude interrogativa - é considerada como sinónimo de curiosidade. As questões são o ponto de partida para o processo de construção de conhecimento. É assim importante que os professores estimulem as crianças a questionar.
- b) Respeito pela Evidência - significa aceitar os dados obtidos, mesmo que estes vão de encontro às previsões, convicções, e expetativas sobre os factos em estudo.
- c) Reflexão crítica - refletir sobre as ideias que se têm sobre o facto em estudo, analisar o que se fez para chegar a uma dada conclusão, avaliar procedimentos, entre outros.
- d) Perseverança - não se desistir de alcançar os objetivos propostos. Valorizar os esforços das crianças, de forma a motivá-las.
- e) Espírito de Cooperação - na atividade científica é essencial a existência de equipas, de modo a reunir esforços, técnicas, competências com intuito de resolver problemas.
- f) Criatividade - esta consiste em utilizar recursos e instrumentos, concretos ou intelectuais, na resolução de problemas mas de uma forma criativa.

Assim, com o intuito de alcançar os ideais da educação científica em ambiente escolar, importa considerar as suas três componentes (Martins, 2002, 2003):

- a educação *em* ciência.
- a educação *sobre* ciência.
- a educação *pela* ciência.

Na educação *em* Ciência está em causa saber conceitos e relações entre eles (princípios, leis, teorias). Trata-se do conhecimento substantivo, com valor intrínseco, o qual, embora fundamental, não é bastante para interpretar o mundo na sua complexidade.

Na educação *sobre* ciência, procura-se que o aluno compreenda como se distingue conhecimento científico de outras formas de pensar e como se acede ao conhecimento científico e tecnológico. Nesta dimensão, a ênfase é colocada no desenho dos processos metodológicos de questionamento, experimentação e validade das conclusões alcançadas.

Na educação *pela* ciência, é a dimensão formativa do aluno como ser social que importa desenvolver. Para isso, as temáticas e metodologias de trabalho a explorar deverão ser suscetíveis de veicular valores sociais, culturais, humanistas, cívicos e de desenvolver competências de aprender e de pensar. É esta a dimensão que mais contribui para o exercício da cidadania ao promover a aprendizagem da autonomia, da participação e da cooperação (Martins, 2002, 2003).

Posto isto e segundo Jorge (1991, citado por Santos, 2002), pretende-se que a Educação em Ciência permita ao aluno:

- a) Usar o saber científico, particularmente alguns conceitos básicos que funcionam como ângulos de abordagem da realidade e como instrumentos para resolver problemas de teor não meramente académicos;
- b) Organizar a massa de informação com que é confrontado, fazendo a sua triagem, estruturando-a e construindo assim o conhecimento;
- c) Desenvolver atitudes tais como a curiosidade, criatividade, flexibilidade, abertura de espírito, reflexão crítica, autonomia e respeito pela vida e pela natureza;
- d) Desenvolver capacidades como, por exemplo, testar ideias, formular hipóteses, observar, planear e realizar experiências, problematizar, controlar variáveis, interpretar informação, conceptualizar;
- e) Compreender-se a si próprio e ao mundo que o rodeia, particularmente no que toca aos papéis da ciência e da tecnologia na promoção de um desenvolvimento em equilíbrio com o meio ambiente;
- f) Conceber a ciência como uma atividade humana e contextualizada, desenvolvendo para com ela atitudes positivas, facilitadoras quer de inserção na sociedade atual, de cariz marcadamente científico e tecnológico, quer no prosseguimento de carreiras profissionais neste domínio;
- g) Tornar-se apto a beneficiar das aplicações pessoais e sociais da ciência entendendo as relações entre esta e a sociedade;
- h) Desenvolver valores em função de considerações de ética acerca dos problemas e finalidades da atividade científica (compreendendo que a sua neutralidade é um mito), habituando-se a participar, de um modo esclarecido, na tomada de decisões.

Assim, o conceito de Ensino das Ciências apresentado anteriormente é visto como impulsionador do desenvolvimento da autonomia dos alunos, bem como de competências cognitivas e sócioafetivas de elevado nível de abstração e de processos científicos transferíveis para outras áreas do saber e fundamentais ao progresso da literacia científica (Pires *et al.*, 2004).

Em suma, o objetivo principal do ensino da ciência será formar uma população literata que considere a ciência importante e essencial e que consiga mobilizar conhecimentos da ciência no seu quotidiano (seja a participar em debates ou expressando a sua opinião). Relacionados com questões/problemas com os quais se depara e toma decisões (Aikenhead, 2009).

3.1.1. Literacia Científica

O termo literacia científica surgiu na década de 50, aquando da publicação por Paul Hurd (1958) da sua obra *Science Literacy: Its meaning for American Schools*. Este termo foi impulsionado nos Estados Unidos quando a comunidade científica admitiu a importância do apoio da população para sustentar uma efetiva resposta científica e tecnológica deste país, perante o lançamento do Sputnik soviético. Desde então várias foram as tentativas para definir o termo “literacia científica”:

Para a OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico):

Literacia Científica é a capacidade de cada indivíduo de usar o conhecimento Científico, de reconhecer questões científicas e de retirar conclusões baseadas em evidência, de forma a compreender e a apoiar a tomada de decisões acerca do mundo natural e das mudanças nele efetuadas através da atividade humana (2003, p.133).

Para Martins (2002) e Afonso (2008) literacia científica é a aprendizagem que cada indivíduo é capaz de construir ao longo da sua vida. Gonçalves (2000) associou-a à importância de todos os cidadãos estarem habilitados a reputar criticamente decisões públicas de carácter científico. Para Veiga (2003) a literacia científica é fazer entrar a Ciência na cultura no sentido clássico do saber partilhado por todos, é admitir que ela se torne numa referência, não só para os especialistas da área da ciência, mas também para o cidadão comum. Martins *et al.* (2009), afirma que a literacia científica é extremamente importante na urgência de formar cidadãos literatos, mais responsáveis, conscientes, capazes de adotar uma atitude crítica e reflexiva perante os problemas/questões que suscitem de modo a poderem analisar, depreender e antever os desafios, os efeitos e as necessidades da sociedade em que se insere.

Já DeBoer (2000, citado por Vieira, 2007), com o intuito de clarificar este conceito, apresenta resumidamente alguns objetivos da literacia científica desde os finais do séc. XIX até aos dias de hoje, nomeadamente:

a) O ensino/aprendizagem da ciência é hoje uma força cultural no mundo moderno. A ciência faz parte da nossa herança intelectual, devendo ser transmitida de geração em geração. Desde meados do séc. XIX que se defende que os indivíduos literatos, bem informados, cultos, têm de possuir conhecimentos acerca da ciência e do seu efeito sobre a sociedade. Em termos culturais, deve-se estudar a história do pensamento científico.

b) A literacia científica prepara o cidadão para o mundo do trabalho. Os alunos devem receber um conjunto de conhecimentos, e desenvolver competências que lhes permitam exercer uma profissão na qual a ciência e a tecnologia desempenhem um papel importante. A ligação entre o estudo da ciência e um emprego de sucesso manteve-se desde o séc. XIX defendendo-se, ainda, que os alunos que enveredam por cursos das áreas científicas têm melhores perspectivas de trabalho.

c) Aprender conteúdos científicos que tenham aplicações diretas no dia-a-dia. Os conteúdos podem ser selecionados e apresentados de modo a que os alunos percebam as suas implicações sobre o mundo natural.

d) Ensinar alunos para serem cidadãos informados. O sucesso de uma sociedade democrática depende da participação dos cidadãos nos debates científicos e nas tomadas de decisão que com eles se relacionam.

e) Aprender ciência como uma forma particular de examinar o mundo natural. Os alunos devem ser introduzidos numa linguagem que permita comunicar com a natureza, de modo a contribuírem para a evolução do conhecimento, por um lado, e a poderem julgar a qualidade científica de certos estudos, por outro. Ao mesmo tempo, os alunos devem reconhecer os limites da ciência. Os aspetos espirituais e emocionais não se enquadram no pensamento científico, mas permitem ao aluno definir uma linha separadora entre o que é científico e o que não é, pelo que é importante introduzi-los em outras vias de pensamento.

f) Compreender notícias e debates apresentados pelos meios de comunicação. A educação científica deve formar cidadãos que consigam entender e criticar notícias publicadas, bem como participar em debates relacionados com temas científicos. Os princípios democráticos requerem que todos tenham oportunidade de desenvolver conhecimentos e competências suficientes para emitir e fundamentar uma opinião.

g) Preparar cidadãos que criem empatia com a ciência. A educação de ciência deve avançar no domínio científico teórico, especialmente para os alunos que se mostrem motivados para tal. Pretende-se que os alunos, através do conhecimento científico e dos seus métodos, reconheçam a ciência como uma força do bem. Este objetivo teve particular importância no pós-guerra, como resposta a um sentimento generalizado anti ciência. A perspectiva de guerras atómicas e químicas alterou a perceção que a sociedade tinha da ciência. Esta deixou de ser entendida como uma força geradora de desenvolvimento e inquestionavelmente benéfica.

h) Compreender a natureza e a importância da tecnologia, bem como a sua relação com a ciência. A educação da ciência deveria desenvolver nos alunos as competências necessárias para planificar, desenvolver e avaliar projetos tecnológicos. Na primeira metade do séc. XX, o ensino de ciência focou-se nas aplicações tecnológicas. Em finais da década de 50 assistiu-se a um esforço para minimizar os conteúdos relacionados com tecnologia, valorizando os princípios científicos. Desde a década de 90 que tem havido uma preocupação dos educadores em interligar, de forma explícita, a ciência e a tecnologia.

No entanto, ao fim de todos estes anos ainda não existe uma definição concisa sobre o termo literacia científica, talvez porque o próprio conceito também não é consensual. Se por um lado é visto como objetivo final do ensino da ciência, por outro é também utilizado como alavanca para se chegar a um ensino de excelência da ciência (Vieira, 2007). O conceito de literacia científica é, assim, muito abrangente e ao longo da história teve, e continua a ter, diversos significados. No entanto, existe uma concordância generalizada quanto ao facto de este ter de advir do processo do ensino da ciência praticado nas escolas (DeBoer, 2000). Existindo assim, uma preocupação em recorrer aos sistemas de ensino para incrementar a literacia científica nas reformas curriculares onde, se identifica a mesma, como objetivo essencial do ensino nas diversas áreas do conhecimento científico (DeBoer, 2000). Contudo, isto não significa que se prepare todos os cidadãos para carreiras científicas (investigadores, médicos, entre outros), mas sim, que todos tenham acesso aos conceitos, princípios e leis dessas áreas disciplinares. A educação em ciência coloca-se agora, como parte da formação geral dos cidadãos (Canavarro, 1999).

Como já referido anteriormente, vivemos num Mundo caracterizado globalmente, por um maior volume de conhecimentos científicos e técnicos, eles mesmo indutores de profundas mudanças sociais, políticas, económicas e culturais, daí que a literacia científica da população, seja crucial para o bem-estar e qualidade futura de qualquer sociedade. Uma sociedade mais participante nas suas decisões, mais consciente das consequências que dela recorrem e sobretudo mais crítica (Canavarro, 1999; Martins, 2002).

3.1.2. Importância da Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade

Na Declaração final da Conferência Mundial sobre “Ciência para o século XXI: um novo compromisso” realizada pela UNESCO depreendeu-se:

que o acesso ao conhecimento científico, a partir de uma idade muito precoce, faz parte do direito à educação de todos os homens e mulheres, e que a educação científica é de importância essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de capacidade científica endógena e para que tenhamos cidadãos participantes e informados (In UNESCO Brasil, 2003, p.29).

Neste sentido, porque nos primeiros anos correspondem a uma altura em que a curiosidade natural se vai desenvolvendo, requer-se o envolvimento dos alunos em experiências de aprendizagem diversificadas de ciências, através por exemplo de atividades de carácter prático/experimental, ajudando-as a encontrar meios ou estratégias mais eficazes e facilitadores de descobertas. Segundo Reis (2008), é importante desenvolver nos alunos, desde cedo, a vontade e a capacidade de procurar e usar evidências, construir gradualmente uma estrutura de conceitos que ajuda a entender as vivências do dia-a-dia, promover as capacidades e as atitudes necessárias à investigação, à resolução de problemas, à colaboração e à discussão.

Para Roldão (2008, citado por Reis, 2008) educar em ciência não significa transformar as crianças em “pequenos cientistas”, mas sim desenvolver as capacidades de observar, de questionar, de comparar e de justificar, entre outros, pois estas, são capacidades que devem ser desenvolvidas desde muito cedo, com o intuito de desenvolver nos alunos atitudes, promover a análise e a discussão sobre a ciência, estimular a confiança das crianças nas suas capacidades.

Desta forma, vários autores defendem a Educação Científica desde os primeiros anos de escolaridade, apresentando algumas finalidades:

Para Sá (2002):

A ciência pode ajudar as crianças a pensar logicamente sobre o dia-a-dia e a resolver problemas práticos simples. Tais competências intelectuais serão úteis para elas onde quer que vivam e independentemente da profissão que vierem a ter; - o ensino das ciências promove o desenvolvimento cognitivo; - a escola primária é terminal para muitas crianças em muitos países, e constitui portanto a única oportunidade para explorarem o ambiente de forma lógica e sistemática (p.32).

Já Moreira (2006, citado por Costa, 2008), diz que:

...no Primeiro Ciclo, a escola deve proporcionar aos alunos mais do que as atividades clássicas de ler, escrever e contar. É necessário levá-los a experimentar. Aprender sobre Ciência e Tecnologia é adquirir o passaporte para a compreensão do mundo em que se vive e, assim, adaptar-se cada vez mais a ele. Quanto mais cedo isso acontecer, melhor (p.145).

Para Martins (2002):

O contacto com formas de interpretar a Natureza deve ser iniciado nos primeiros anos, altura em que a curiosidade natural vai desabrochando. Privar as crianças do acesso a formas científicas de pensar é privá-las de uma parcela importante das sociedades contemporâneas. Seria, pois, uma forma de discriminação social. A curiosidade inerente aos primeiros anos precisa de ser satisfeita e precisa de ser alimentada. De facto, o acesso ao conhecimento é a melhor forma de desenvolver nos indivíduos a apetência por mais conhecimento (p.38/39).

Já Veiga (2003) diz que “... a sua função é contribuir para que as crianças se venham a tornar capazes de estabelecer relações entre saberes particulares, saberes disciplinares, saberes aprendidos fora da escola e conhecimentos globais” (p.19).

Desde muito cedo, as crianças constroem ideias acerca do mundo e o modo como estas extraem o seu significado pode variar muito. Neste sentido a relação entre ciência e a aprendizagem revela uma grande importância e assume uma elevada complexidade.

É importante salientar que se torna difícil alterar as concepções dos alunos que chegam à educação pré-escolar ou ao 1º ciclo com respostas para diversos factos que, para elas fazem sentido, mas que nem sempre estão de acordo com o conhecimento científico (Martins *et al.*, 2009). É portanto, fundamental, um trabalho exímio por parte do professor na desmistificação desses factos ou pensamentos, assim como, proporcionar um ambiente facilitador e desafiador a novas aprendizagens. Assim, o professor deverá realizar atividades adaptadas à faixa etária e às experiências vivenciadas do grupo, proporcionando atividades com graus de complexidade progressiva (Glauert, 2004).

Desta forma e segundo Santos (2001), Cachapuz, Praia & Jorge (2002) e Martins (2002, citado por Martins *et al.*, 2007) o ensino das ciências contribui para:

- a) Responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas;
- b) Ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência (as imagens constroem-se desde cedo e a sua mudança não é fácil);
- c) Promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo...) úteis em outras áreas / disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, profissionais e sociais;
- d) Promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interação com a realidade natural.

Neste sentido, a educação em ciências nos primeiros anos instiga e incrementa as ideias e interesses das crianças, destaca o papel e a importância das ciências na vida quotidiana uma vez que facilita a compreensão de conceitos nos futuros níveis de ensino, desenvolve o pensamento crítico e científico e favorece o respeito pela evidência.

Assim aprender Ciências desde os primeiros anos é uma via promissora para mais e melhores aprendizagens no futuro, promovendo assim cidadãos literatos (Martins, 2002; Reis, 2008).

3.2. Perspetivas de ensino em ciências

A evolução no ensino das Ciências tem-se processado de forma gradual através de avanços e recuos, tal como tem acontecido na construção do conhecimento científico. Esses avanços e recuos emergiram perante diversas perspetivas de ensino em Ciências apoiadas na investigação educacional. Ao longo do percurso no espaço escolar, tem-se conduzido por diversas tendências, que vão desde as tradicionais até às mais progressistas.

Neste trabalho apresentamos a visão proposta por Cachapuz, Praia & Jorge (2002). Para estes autores, cada uma destas quatro perspetivas tem as suas próprias estratégias e métodos de ensino, o chamando pluralismo metodológico (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Seguidamente enunciaremos características de cada uma das quatro perspetivas de ensino das ciências. Iniciaremos assim pela perspetiva de Ensino por Transmissão

(EPT), continuamente passaremos à perspectiva de Ensino por Descoberta (EDP), seguindo depois para o Ensino para a Mudança Conceptual (EMC), que está associado ao chamado Movimento das Concepções Alternativas. Por último daremos a conhecer a perspectiva de Ensino por Pesquisa (EPP), esta última, uma perspectiva de ensino forte, potenciadora de inovação e portadora de uma outra concepção de educação em ciências nos dias de hoje (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002).

Ensino por Transmissão (EPT)

O Ensino por Transmissão tem como objetivos a aquisição de conceitos e a ênfase na instrução. Baseia-se numa visão behaviorista da aprendizagem, existindo uma vertente epistemológica que pressupõem que o conhecimento seja exterior aos alunos, ou seja, “os conhecimentos existem fora de nós, (...), para os aprender, é suficiente escutar – ouvir com atenção.” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p.141); o conhecimento científico é assim visto como mecânico, acumulativo e absoluto.

A vertente da aprendizagem centra-se em o professor transmitir conteúdos aos alunos e estes armazenarem-nos sequencialmente na sua mente.

O professor, tem o papel de transmitir conceitos pensados por si ou por outros, assumindo um papel tutelar exercendo a sua autoridade graças à competência científica, “ele é, pois, o detentor do saber académico” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p.141).

O papel do aluno é passivo, “considerado mesmo «tábua rasa»” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p.144), o aluno é visto como recetáculo da informação.

A parte didático-pedagógica é caracterizada por um ensino centrado nos conteúdos, tendo a sua base em exposições orais do professor e numa pedagogia repetitiva, de natureza memorista. Nesta perspectiva os professores não consideram as dificuldades dos alunos. O currículo formal e o manual escolar determinam, quase sempre, as ações do professor. Para muitos mesmo, fazem “do manual escolar o seu próprio manual de trabalho” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p.144).

A organização do ensino supõe uma atitude passiva dos alunos, pois “o trabalho é essencialmente individual e não existe a preocupação de obtenção intencional de um feedback” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p.144).

Nesta perspectiva, a avaliação é do tipo normativa, confundindo-se com a classificação. Os autores referem que, “a avaliação está separada, de facto, do processo de aprendizagem e é essencialmente, de índole classificatória” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p.144).

Relativamente ao trabalho experimental, são frequentemente de circunstância de ocasião. Trata-se de um trabalho experimental tipo ilustrativo, demonstrativo e de sentido verificatório, preparado para os alunos observarem com atenção e fazerem os registos que lhes são solicitados. Os objetivos do trabalho experimental, normalmente são desconhecidos dos alunos, que se limitam apenas a fazer e a executar, isto, quando não é o professor a realizar os procedimentos. Para além disso, o professor limita-se a administrar e a gerir os aspetos pedagógicos decorrentes ou da falta de disciplina ou atenção. As experiências parecem ser feitas para funcionarem como espaços lúdicos, porém para o professor, é na maioria das vezes, uma obrigação curricular.

Ensino por Descoberta (EPD)

O ensino por descoberta surge nos anos 70. Esta perspetiva é marcada a nível epistemológico e psicológico por perspetivas empiristas / indutivistas e *behavioristas*, respetivamente.

Nesta perspetiva, parte-se do princípio que a partir da observação dos factos dados ou obtidos, o aluno pode partir à descoberta do conteúdo científico.

As suas finalidades são a compreensão de processos científicos e ênfase na instrução.

Na sua vertente epistemológica, todo o conhecimento deriva exclusivamente da experiência e a construção em ciência segue um processo indutivo. O conhecimento científico é visto como sendo acumulativo, linear, invariável e universal. Para se atingir o conhecimento basta seguir “o” método científico.

Numa vertente de aprendizagem, os alunos aprendem os conteúdos científicos a partir de observações ingénuas, isto é, descobrem as ideias indutivamente a partir dos factos observáveis.

O professor assume um papel de organizador das situações de aprendizagem direcionando as “descobertas” a fazer pelos alunos.

O aluno é caracterizado metaforicamente por o “aluno cientista”, ou seja, ao aluno basta seguir à risca as instruções do professor e os resultados surgirão sem questionamento.

Contrariamente ao ensino por transmissão, a avaliação centra-se nos processos científicos.

Nesta perspetiva, o Trabalho Experimental, é considerado como um instrumento privilegiado já que é, sobretudo, em torno de exercitar capacidades processuais do aluno

relativamente à aplicação do método científico, ou seja, acredita-se que o aluno é capaz de chegar às ideias a partir de factos que são “oferecidos”. O método surge assim como um exercício mecânico e autónomo do conteúdo e do contexto que o trabalho experimental se refere. A problematização nesta perspetiva de ensino é inexistente, pois, o processo é seguido repetidamente de forma a dar segurança ao aluno que a está a realizar. O aluno não compreende a significação com o que faz e para o que faz. O problema limita-se a ser formulado, mas a resposta, ao mesmo, não tem relevância, o importante é que valorizem os resultados já esperados.

Ensino para a Mudança Conceptual (EMC)

O Ensino por Mudança Conceptual tem como finalidades a mudança de conceitos e a ênfase na instrução.

A sua vertente epistemológica tem como objetivo a observação dos factos que está coberta de teoria. O conhecimento científico é encarado como sendo um percurso descontínuo e incerto, dinâmico, dialético e pouco estruturado – pluralismo metodológico.

O erro é considerado um fator de progresso do conhecimento científico dos alunos, ou seja, é necessário errar para se poder reconhecer o porquê do erro e a sua interpretação.

Relativamente à sua vertente epistemológica, esta recai sobre perspetivas construtivistas da aprendizagem, em particular à valorização das conceções alternativas dos alunos relativas a conceitos científicos e não valorizando o conhecimento em ação.

O papel do professor é de diagnosticar conceções alternativas dos alunos e a partir destas, organizar estratégias de conflito cognitivo para promover as aprendizagens adequadas. Nesta perspetiva o professor pode recorrer a três instrumentos de trabalho, como meios de ajuda aos alunos, nomeadamente, o mapa de conceitos, a história da Ciência e o trabalho experimental.

Relativamente ao aluno, o seu papel é de construtor da sua aprendizagem conceptual, aqui muito valorizada.

A caracterização didático-pedagógica, parte das conceções alternativas dos alunos, funcionando os conteúdos como um meio de aprendizagem para promover a mudança de conceitos através da superação de conflitos cognitivos. Há uma sequencialidade no percurso de mudança conceptual onde o erro assume um papel positivo, sendo um fator de progresso do conhecimento científico.

Relativamente à avaliação, esta é formativa e sumativa centrada nos conceitos onde o erro é valorizado.

Relativamente ao trabalho experimental, nesta perspetiva, existe uma mudança conceptual. Aqui as designadas experiências cruciais, podem ajudar os alunos a compreender como as suas ideias apresentam algo de cientificamente errado ao tornarem mais claro a contradição entre as suas expectativas e as observações por eles realizadas. Aqui os professores devem encontrar contraexemplos que gerem descontentamento, em contrapartida das ideias prévias dos alunos, e que, por esta consequência, estes, os incentivem e estimulem cognitivamente a aderir a novos conceitos científicos com maior capacidade explicativa. Assim, os trabalhos experimentais podem ajudar a atenuar as dificuldades de aprendizagem existentes “... não só pela natureza das interpretações que tais trabalhos exigem, ainda que seletivamente escolhidos pelo professor, mas sobretudo porque permitem a discussão e a controvérsia entre os próprios alunos” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002, p.161).

O professor deve pedir previsões do que os alunos acham ser o correto, bem como pedir justificações das suas escolhas. Desta forma, o professor consegue avaliar tanto as dificuldades e a falta de elementos teóricos, bem como, algum eventual conflito cognitivo.

Ensino por Pesquisa (EPP)

Por último o EPP, que tem como finalidades a construção de conceitos, competências, atitudes e valores e ênfase na educação.

Tem uma vertente epistemológica externalista e racionalista contemporânea da Ciência, valorizando uma perspetiva global da Ciência. Defende a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Valoriza a história da Ciência e contextos socioculturais de produção do conhecimento e considera o erro como consubstancial ao conhecimento.

Na vertente de aprendizagem, é caracterizada pela superação das situações problemáticas, assenta em perspetiva sócia construtivistas e defende o conhecimento para a ação.

O papel do professor é ser um professor como problematizador de saberes. Um professor como organizador de processos de partilha, interação e reflexão crítica, ou seja, promove debates sobre situações problemáticas, fomentando criatividade e o envolvimento dos alunos. O professor deve ter consciência dos objetivos da atividade quando a desenvolve em sala de aula e tem de questionar, argumentar, conduzir

perguntas e propor desafios, assumindo assim o papel de orientador do processo de ensino (Júnior, 2014).

O papel do aluno é ativo, assumindo um “papel de pesquisa”. Nesta perspetiva, o aluno deixa de ser apenas um observador, tendo uma nova postura, o aluno reflete criticamente sobre as suas maneiras de, pensar, agir, sentir e questionar, ou seja, tem um papel mais ativo que no ensino tradicional (Vieira, 2012).

A caracterização didático-pedagógica baseia-se no estudo de problemas abertos, sempre que possível, com interesse para os alunos, tem uma abordagem qualitativa das situações, valoriza atividades de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, o trabalho de grupo e de cooperação intergrupar e atividades de síntese e de reflexão crítica – “pontos de situação”.

Relativamente à avaliação da aprendizagem, a mesma engloba conceitos, capacidades, atitudes e valores e é parte integrante do ensino e organizando-se em ciclos de avaliação.

Nesta perspetiva, o trabalho experimental destaca-se como um instrumento essencial na sua relação com a educação científica. O professor procura recorrer a um pluralismo metodológico de trabalho, variando estratégias de ensino, incrementando atividades mais abertas, em função de situações problema, devidamente contextualizadas, próximas das vivências reais e quotidianas dos alunos, que sejam do seu interesse para poderem gerar discussões e reflexões.

As quatro óticas de ensino apresentadas anteriormente culminaram em alturas diferentes, mas isso não significa que, hoje, não vigorem ainda, em muitas salas de aula em que continua a haver resistência à mudança por parte de alguns professores. É de salientar que estas quatro perspetivas não deverão ser vistas individualmente, mas sim, integradas em um movimento evolutivo, que ao longo dos últimos 40 anos, tem sido ora gradual ora de rutura.

3.3. As ciências e o ensino experimental no 1º CEB

A forte necessidade de aprender ciências desde muito cedo na escola, com o intuito de ajudar a construir uma sociedade cientificamente letrada, é consequência de um processo evolutivo. Se por um lado a Ciência foi afetada por acontecimentos sociais, culturais e tecnológicos, por outro, o ensino das ciências escolares tem sido sujeito a grandes modificações (Veiga, 2004).

Nos últimos 50 anos, tanto em Portugal como no estrangeiro, as conjunturas nacionais e internacionais e as motivações e os interesses de forças internas e externas à ciência, têm motivado discussões que têm dado origem a alterações no sistema de ensino das ciências. Em Portugal, ao longo destes anos, várias têm sido as alterações curriculares a nível do ensino das ciências.

Em 1986, a Lei nº 46/86 de 14 de Outubro - a Lei de Bases do Sistema Educativo, decretou como princípios organizadores (Artigo 3º, alínea b, e, g): “contribuir para a realização do educando, através do pleno desenvolvimento da personalidade, da formação do carácter e da cidadania...”; “desenvolver a capacidade para o trabalho” proporcionado “uma formação específica para a ocupação” de um “lugar na vida activa que permita ao indivíduo prestar o seu contributo ao progresso da sociedade” em conformidade com os seus “interesses, capacidades e vocação”; e por último, “descentralizar, desconcentrar e diversificar as estruturas e acções educativas” de forma a garantir uma correta integração às realidades, um elevado sentido de participação das populações, uma adequada inserção no meio comunitário e níveis de decisão eficientes”. No mesmo documento, Artigo 7º, são definidos os objetivos do ensino básico, dos quais salientamos a alínea b: “Assegurar que nesta formação sejam equilibradamente inter-relacionados o saber e o saber fazer, a teoria e a prática, a cultura escolar e a cultura do quotidiano.” E a alínea s: “Proporcionar a aquisição de atitudes autónomas, visando a formação de cidadãos civicamente responsáveis e democraticamente intervenientes na vida comunitária”.

Em 2001, no Decreto-Lei nº 6/2001, de 18 de Janeiro, surge um novo princípio orientador, onde é realçado a obrigatoriedade do ensino das ciências: “Valorização das aprendizagens experimentais nas diferentes áreas e disciplinas, em particular, e com carácter obrigatório, no ensino das ciências, promovendo a integração das dimensões teórica e prática “ (alínea e DL 6/2001).

Relativamente aos documentos curriculares, em 1990 foi implementado, a Organização Curricular e Programas do 1º Ciclo, permanecendo atualmente em vigor (DEB, 2004). Deste documento faz parte o Programa do Estudo do Meio, do qual salientamos o 6º objetivo geral, cito: “Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação.” E o “Bloco 5 — À descoberta dos materiais e

objetos que tem como objetivo que os alunos explorem os materiais de uso corrente, que manipulem os objetos e os instrumentos e, por último, que registem as ocorrências:

Apesar da atitude experimental estar sempre presente na abordagem dos conteúdos de outros blocos (conforme é referido), pretende-se fundamentalmente com este bloco desenvolver nos alunos uma atitude de permanente experimentação com tudo o que isso implica: observação, introdução de modificações, apreciação dos efeitos e resultados, conclusões. A exploração de materiais de uso corrente deverá assentar essencialmente na observação das suas propriedades e em experiências elementares que as destaquem. A manipulação de objectos e de instrumentos, os cuidados a ter na sua utilização e conservação, assim como a valorização do trabalho manual, são aspectos importantes deste bloco. Os registos que ocorrem, a propósito das experiências realizadas, deverão ser adequados à idade dos alunos e ter em vista apenas a comunicação das descobertas por eles feitas (p.123).

Em 2001, emerge outro documento curricular intitulado, Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais do Estudo do Meio, que tinha como objetivo especificar as competências a desenvolver no final do ensino básico. Neste documento salientamos alguns dos objetivos gerais, tais como: a) Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano; b) Pesquisar, selecionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável; c) Realizar atividades de forma autónoma, responsável e criativa; d) Adotar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões.

Ainda no mesmo documento pode ler-se que “...o conhecimento do Meio pode ter origem em inquietações de carácter pessoal ou social e constrói-se a partir da vivência, pelos alunos, de experiências de aprendizagem que envolvam a resolução de problemas, a concepção e o desenvolvimento de projectos e a realização de actividades investigativas.” Contudo em 2011, no Despacho n.º 17169/2011, o Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais deixou de constituir documento orientador do Ensino Básico em Portugal.

É assim visível, que ao longo dos anos houve um crescimento na importância do ensino das ciências de base experimental, no 1º Ciclo do Ensino Básico. Assim em 2006, surge a importância da melhoria das competências dos professores nesta área, posto isto o Ministério de Educação criou através do Despacho nº 2143/2007 de 9 de Fevereiro que deu continuidade no Despacho nº 701/ 2009, de 9 de Janeiro, ao

“Programa de Formação de Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências - PFEEC”. Neste seguimento o Ministério da Educação, criou também uma Comissão Técnico-Consultiva de Acompanhamento - CTCA, com o intuito de delinear as linhas orientadoras do PFEEC.

De 2006 a 2010 foram criados e produzidos pela CTCA, um conjunto de documentos formativos, entre os quais se destacam os Guiões Didáticos para Professores, distribuídos gratuitamente a todos os Professores / Formandos que frequentaram o PFEEC estes 4 anos, sendo também disponibilizados, pelo Ministério da Educação no site da Direção Geral da Educação.

Apesar do referido anteriormente, é de salientar que em Portugal ainda ao longo caminho a percorrer até conseguirmos ter uma Educação em Ciências de excelência, ao nível de outros países membros da Comunidade Europeia. É necessário alterações no sistema educativo de forma a combater algumas incoerências entre os aspetos teóricos e práticos. Assim, autores como Cachapuz, Praia & Jorge (2002) identificam assim alguns pontos negativos cuja alteração é necessária na Ciência escolar de hoje, nomeadamente:

- a- ensino das ciências que começa demasiado tarde e termina demasiado cedo, não se inserindo numa perspetiva de aprendizagem ao longo da vida;
- b- ensino das ciências fortemente marcado por uma visão positivista da Ciência, e, em boa parte por isso mesmo, sobrevalorizando contextos académicos (Ciência como retórica de conclusões) onde são quase sempre ignoradas articulações essenciais (ciência/tecnologia, Ciência Sociedade, Ciência / Ambiente e ainda Ciência / Ética ajudando a situar culturalmente a Ciência no quadro de uma Educação para uma cidadania responsável;
- c- ensino das ciências quase só tendo lugar em ambientes formais (escola), não explorando sinergismos com a comunidade científica, trabalho de campo, clubes de ciência, visitas a centros de investigação museus de ciência;
- d- ensino das ciências subvalorizando o desenvolvimento de competências e atitudes científicas;
- e- ensino das ciências onde a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade estão ausentes;
- f- ensino das ciências sobre o carácter transmissivo asfixia a investigação;
- g- ensino das ciências onde se burocratizaram as funções do professor, a começar pela ritualização da avaliação da aprendizagem;

h- ensino das ciências privilegiando a extensão e não a profundidade nas abordagens programáticas (confusão entre “cumprir” o programa e promover a excelência da aprendizagem).

3.4. Trabalho Prático

O trabalho prático é um polo de discussão e reflexão na Educação em Ciências, fazendo surgir ingerências, nem sempre convergentes, de professores, decisores de currículo e responsáveis de políticas educativas internacionais e nacionais, neste sentido, vários têm sido os estudos sobre a natureza e o papel das práticas no ensino das ciências, em que os resultados consideram o trabalho prático como característica essencial utilizada nas práticas do ensino experimental das Ciências (Oliveira, 1999).

O trabalho prático é todo aquele em que o aluno se envolve, interagindo ou não com materiais, na realização de tarefas propostas, ou seja, o trabalho prático abrange todas as atividades em que o aluno está ativamente envolvido (nos domínios processual, cognitivo e afetivo) (Martins *et al.*, 2007).

Neste sentido e segundo Miguéns (1999, citado por Martins, 2007) para cada um destes domínios existem objetivos a favor do trabalho prático, como referenciado na Figura 4:

DOMÍNIO	OBJECTIVOS DO TP
Cognitivo	Ilustrar a relação entre variáveis, importante na interpretação do fenómeno. Ajudar a compreensão de conceitos. Realizar experiências para testar hipóteses. Promover o raciocínio lógico.
Afectivo	Motivar os alunos. Estabelecer relações/comunicação com outros. Desenvolver atitudes críticas no trabalho de equipa.
Processual	Proporcionar o contacto directo com os fenómenos. Manipular instrumentos de medida. Conhecer técnicas laboratoriais e de campo. Contactar com metodologia científica. Fomentar a observação e descrição. Resolver problemas práticos.

Figura 4. Tabela dos Objetivos do trabalho prático

No trabalho prático, poderá estar incluindo o trabalho laboratorial (atividades que decorram num laboratório, com equipamentos próprios, realizados pelos alunos), o trabalho experimental (aplica-se às atividades práticas onde há manipulação de

variáveis), e o trabalho de campo (atividades realizadas pelos alunos no campo/terreno), Hodson (1988, citado em Leite, 2001).

Relativamente às finalidades do trabalho prático Cavaco (1994) diz que o trabalho prático desenvolve diferentes competências como observar, registar o que observou, organizar informação e apresentar resultados. Já Hodson (2000, citado por Lopes, 2010) indica como finalidades: Promover o interesse e a motivação dos alunos; Desenvolver competências práticas e técnicas laboratoriais, aspetos fundamentais do conhecimento procedimental; Possibilitar a aprendizagem de conhecimentos científicos; Permitir a aprendizagem de metodologia científica, nomeadamente a aprendizagem dos processos de resolução de problemas que envolvem não só conhecimentos conceptuais mas também procedimentais; Desenvolver atitudes científicas, nomeadamente, rigor, persistência, e raciocínio.

Quando falarmos de trabalho prático, tem que se ter em consideração, a existência de diferentes tipos de trabalho prático que expõem propósitos diversos e que podem conduzir a aprendizagens distintas.

Neste sentido e segundo Caamaño (2002, 2003, citado por Martins *et al.*, 2007) podem considerar-se quatro tipos de atividades práticas, nomeadamente:

- 1- Experiências sensoriais (baseadas na visão, no olfato, no tato e na audição).
- 2- Experiências de verificação / ilustração (dirigidas a ilustrar um princípio ou uma relação entre variáveis).
- 3- Exercícios práticos (cabem às atividades que se destinam a aprender métodos e técnicas ou a ilustrar teorias)
- 4- Investigações ou atividades investigativas (são aquelas que tendem descobrir resposta para uma questão-problema e, por isso, levadas na perspetiva de trabalho científico).

De entre os diferentes tipos, destacamos o trabalho prático investigativo/atividades investigativas.

3.4.1. Trabalho Prático Investigativo

Segundo Martins *et al.* (2007), as atividades de trabalho prático investigativo:

... são aquelas que visam encontrar resposta para uma questão-problema e, por isso, conduzidas na perspetiva de trabalho científico. Visam proporcionar ao aluno o desenvolvimento da compreensão de procedimentos próprios do questionamento e,

através da sua aplicação, resolver problemas de índole mais teórico ou mais prática, neste caso normalmente emergentes de contextos reais que lhe são familiares (p.40).

Posto isto, o trabalho prático investigativo é caracterizado por atividades que, apresentando situações problemáticas aos alunos, os envolvam na formulação de problemas e de hipóteses, na planificação de estratégias de resolução, testagem e análise dos dados recolhidos, com o objetivo de elaborar resposta para o problema, a qual poderá, ou não, estar de acordo com as previsões inicialmente formuladas (Leite, 2001). De acordo com Martins *at al.* (2007), estas atividades são conduzidas na perspetiva de trabalho científico e “envolvem sempre dois tipos de compreensão, conceptual e processual, os quais, articulados entre si, conferem ao sujeito competências de índole cognitiva para resolver os problemas apresentados” (p.42). Na mesma linha de pensamento, Santos (2002), afirma que no trabalho prático investigativo, há necessidade de incrementar estratégias de ensino por investigação, colocando aos alunos em situações problemáticas que criem interesse aos mesmos. Desta forma, a aprendizagem da Ciência é compreendida ao mesmo tempo por uma mudança conceptual, metodológica e atitudinal.

Segundo Martins (2002), o trabalho prático do tipo investigativo é evidenciado pelo modo como: a) se definem as questões problema a estudar; b) se forma o planeamento dos procedimentos a adotar; c) se analisam os dados recebidos e se determinam as conclusões; d) se enunciam novas questões a investigar por via experimental ou não.

Nas atividades práticas de tipo investigativo, os alunos são colocados diante situações-problema, cujas respostas desconhecidas impõem o planeamento de tarefas a serem realizadas por eles mesmos (Martins, 2002).

Neste sentido, Goldsworthy e Feasey (1997, citados por Martins, 2002) indicam oito fases do modelo prático investigativo:

1. Identificação das ideias prévias dos alunos sobre os conceitos em estudo.
2. Clarificação da questão - problema (o que é que queremos saber?).
3. Planificação dos procedimentos a adotar (como é que vamos fazer para encontrar a resposta?).
4. Previsão dos resultados (o que é que sabemos ou pensamos sobre o assunto e, portanto, quais são as hipóteses que podemos adiantar?).
5. Execução da experiência (como vamos fazer, que cuidados devemos ter?).

6. Resultados obtidos e seu significado (como organizar os dados obtidos na experiência e o que é que eles querem dizer?).
7. Conclusão (qual a resposta à questão problema e quais são os limites da sua validade?).
8. Elaboração de novas questões (a partir das conclusões obtidas que novas questões sou capaz de colocar?).

Este planeamento deverá englobar os alunos em graus de autonomia compatíveis com o seu nível de desenvolvimento e natureza da tarefa (Martins, 2002).

Em suma, o trabalho prático investigativo é uma estratégia de ensino/aprendizagem a que o professor de ciências deve recorrer, pois, a mesma, tem um papel fundamental na aprendizagem da Ciência e na aprendizagem em geral (Santos, 2002).

3.4.2. Processos Científicos e as Capacidades Investigativas

Lopes (1994, citado por Santos 2002) afirma:

Não temos como objetivo imitar os cientistas ou fazer dos alunos pequenos cientistas (...) na descoberta “genuína” do porquê (teoria). Centramos-nos na descoberta do como (processos e consequentes capacidades) e do quê (observação de factos e fenómenos). Deste modo, pretendemos proporcionar ao aluno o desenvolvimento de capacidades e atitudes transferíveis para a vida real (p.99).

Processos científicos são um conjunto de procedimentos usados, frequentemente abrangendo atividade experimental, na investigação nos diferentes domínios da ciência (Afonso, 2008). Sá (2002) define processos científicos como sendo as diferentes maneiras de pensamento e procedimentos práticos colocados em execução, na tentativa de depreender o mundo que nos rodeia. Ramalho (2003), diz que são “processos mentais envolvidos na resposta a um item (tal como a identificação de evidências ou a explicação de conclusões)” (p.2). Pereira (2002) define como “formas de raciocínio e de destrezas intelectuais usadas de forma sistemática na comunidade científica” (p.44).

De acordo com estas definições os processos científicos fazem parte da ciência, e como a natureza da ciência se deve refletir no seu ensino. O desenvolvimento destes processos é essencial e está inserido no trabalho prático, experimental e investigativo.

Ao longo dos últimos anos foram sendo definidas diferentes tipologias pela necessidade de clarificar o significado e características de cada um dos processos (De

Pro Bueno, 1998). Para Pereira (2002), os processos científicos abrangem as chamadas capacidades investigativas. Os processos científicos e as capacidades investigativas diversas, abrangem diferentes âmbitos (Pereira, 2002), mas, estão estritamente relacionados entre si (Sá, 2002). Neste sentido, não poderão ser vistos nem ensinados de forma isolada, ou seja, os alunos, em diversas situações, como por exemplo atividades do tipo investigativo, necessitam de usar processos científicos e por consequente variadas capacidades investigativas.

Posto isto, diferentes autores como Sá (2002) e Pereira (2002) enumeram algumas capacidades investigativas, utilizadas nos processos investigativos, tais como: a) Observar; b) Medir; c) Classificar; d) Seriar; e) Registrar; f) Formular problemas; g) Formular hipóteses; h) Prever; i) Identificar, operacionalizar e controlar variáveis; j) Interpretar dados; l) Planificar/Realizar experiências; m) Comunicar.

4. Plano de Ação

4.1. Enquadramento Metodológico

O presente trabalho foi realizado sugerindo uma orientação metodológica de investigação sobre a própria prática, no âmbito de um paradigma construtivista / interpretativo.

Segundo Ponte:

A investigação é um processo privilegiado de construção do conhecimento. A investigação sobre a sua prática é, por consequência, um processo fundamental de construção do conhecimento sobre essa mesma prática e, portanto, uma atividade de grande valor para o desenvolvimento profissional dos professores que nela se envolvem ativamente (2002, p.3).

O mesmo autor apresenta quatro razões para que o professor investigue a sua própria prática, nomeadamente: assumir-se como autêntico protagonista no campo curricular e profissional, ter uma forma privilegiada no desenvolvimento profissional e organizacional, contribuir para a construção de um património de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional e contribuir para o conhecimento geral sobre os problemas educativos. Neste tipo de investigação o professor tem que conseguir identificar as dificuldades dos alunos, perceber a origem

dos problemas que afetam essa mesma prática, procurando, posteriormente, a solução mais adequada. Como tal, o professor deve “(...) ser capaz de se organizar para, perante uma situação problemática, se questionar intencional e sistematicamente com vista à sua compreensão e posterior solução” (Alarcão, 2001, p.6). Posto isto, corroboramos a ideia de Stenhouse, citado por Alarcão (2001), que defende a ideia de “uma ciência educativa em que cada sala de aula é um laboratório e cada professor um membro da comunidade científica” (p.4). Pois, só através de professores investigadores, críticos e reflexivos sobre a sua própria prática, se consegue cumprir a missão de educar e formar alunos proficientes.

Apesar de atualmente não existir um paradigma dominante na investigação educacional, mas sim um cenário de contrastes entre eles (Palhares, 2000), neste projeto aproximamo-nos mais do paradigma construtivista do que de qualquer outro. O presente trabalho recorre sobretudo a estratégias de investigação qualitativa, segundo Bogdan & Biken (1994):

- a situação natural (sala de aula do 1º A) constitui a fonte dos dados e o investigador (estagiária) é, por excelência, o instrumento-chave da recolha de dados, que mantém o contato direto com os fenómenos a estudar ;

- todo o processo é relevante, desde a conceção até ao produto final. O interesse do investigador não se centra somente nas relações causa-efeito ou nos resultados finais mas também nos fenómenos como um todo (assim, todo o percurso, desde o momento da seleção da problemática para o estudo, passando pela recolha de dados nas mais variadas fontes, se apresenta como extremamente relevante);

- a qualidade dos dados depende muito da sensibilidade, integridade e conhecimento do investigador, sendo a sua primeira preocupação descrever e só depois analisar. O investigador assume um papel ativo na interpretação dos casos e na construção das inferências retiradas da investigação (após a aplicação de diferentes técnicas de recolha de dados, procedeu-se à análise rigorosa e pormenorizada dos resultados obtidos, traçando-se um perfil de desenvolvimento que se tornou completo com o cruzamento das diferentes fontes de informações, todas elas muito pertinentes);

- o “design” da investigação é flexível, possibilitando realizar alterações à medida que as situações ocorrem e o conhecimento se forma e aprofunda.

Em suma, uma metodologia qualitativa baseia-se numa rigorosa descrição contextual de um facto ou situação, que garanta a máxima intersubjetividade na captação de uma realidade complexa mediante uma recolha sistemática de dados que

possibilite uma análise e interpretação do fenómeno em questão. As investigações qualitativas privilegiam, essencialmente, a compreensão dos problemas a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação (Bogdan & Biken, 1994).

4.1.1. Participantes

De acordo com o que foi mencionado anteriormente, participaram neste estudo vinte alunos, 11 do sexo masculino e 9 do sexo feminino, do 1.º ano de escolaridade da escola em estudo. Foi também participante deste estudo, a estagiária, as docentes titulares das turmas de 1º e 2º ano do CEB da mesma escola, a professora titular da referida turma e simultaneamente o orientador cooperante.

4.1.2. Recolha de Dados

Para a realização deste estudo é necessário recorrer-se a diferentes técnicas de recolha de dados, tais como:

- Observação participante - efetuada durante todas as fases do estudo;
- Questionários - realizados a todas as docentes do 1º e 2º anos da escola em estudo;
- A análise documental - dos registos escritos, áudio e fotográficos dos alunos e das narrativas reflexivas, feitas no fim de cada prática;
- As entrevistas – realizadas com um grupo de 6 alunos da turma em estudo.

Segundo Vale (2004) deve promover-se o uso de instrumentos rigorosos, estando-se isento de conclusões precipitadas, procurando que estes permitam a triangulação de fontes e métodos.

Para que fosse possível realizar este estudo, foi enviada a todos os encarregados de educação duas fichas informativas, pedindo autorização dos mesmos para a participação dos seus educandos neste estudo (Apêndice A e B).

4.1.2.1. Observação participante

Na observação participante, o investigador é o instrumento principal da observação (Bogdan e Biklen, 1994). Segundo os mesmos autores, a observação

participante consiste na participação do investigador em contexto real, permitindo uma aproximação do investigador aos significados e aos sujeitos envolvidos.

Segundo Sousa (2005) a observação em educação destina-se a pesquisar problemas, a procurar respostas para questões que surjam e a auxiliar na compreensão do processo pedagógico.

De acordo com Alarcão e Roldão (2008) a observação leva à “reflexão que é considerada como promotora do conhecimento profissional, porque radica numa atitude de questionamento permanente de si mesmo e das suas práticas” (p.30).

No caso deste estudo específico, é de referirmos que o investigador enquanto observador, assumiu, em todas as fases deste projeto diversos papéis na sua ação junto dos alunos. Este facto, tornou-se relevante na primeira fase - escolha da problemática, pois, é neste período onde observamos as rotinas da sala e do grupo e onde constatamos as suas necessidades, identificando possíveis lacunas. Neste caso específico, a ausência de atividades de trabalho prático experimental/ investigativo culminava por exemplo na falta de motivação e interesse dos alunos pelas ciências.

A observação participante foi um processo contínuo ao longo deste estudo. Este instrumento aliado a momentos de reflexão e introspeção sobre as conceções dos alunos, enriqueceram a reflexão sobre a minha própria prática.

4.1.2.2 Questionários

Os inquéritos são um “instrumento que tem como intuito a recolha de informação fundamentando-se no questionamento de um determinado grupo específico” (Ghiglione e Matalon, 1992). Na mesma linha de pensamento Quivy e Campenhoudt (2005) referem que o inquérito por questionário consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, geralmente representativo de uma população, uma série de perguntas. Estas perguntas dizem respeito à situação social, profissional ou familiar dos inquiridos. Reportam-se às suas opiniões, à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimentos ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse os investigadores.

No início deste estudo foi realizado um inquérito por questionário (Apêndice C) a todas as docentes do 1º e 2º anos do CEB da escola em estudo, mais especificamente, 4 docentes do 1º ano e 4 docentes do 2º ano. Este questionário teve como objetivos fundamentais compreender a importância do ensino experimental das Ciências e como

este se desenvolve no 1º e 2º ano de escolaridade. No questionário, incluímos questões abertas para possibilitar a descrição de aspetos que as docentes considerassem relevantes. Este questionário surge neste projeto como complemento de diagnóstico.

4.1.2.3. Análise documental/ Registo Fotográfico e Áudio/ Diários Reflexivos

No decorrer das diferentes fases deste projeto, foram utilizadas como recolha de dados, a análise documental, o registo fotográfico e áudio e os diários reflexivos.

A análise documental consiste em identificar, verificar e apreciar os documentos com uma finalidade específica. A mesma deve extrair um reflexo objetivo da fonte original (Moreira, 2005, 2011).

No caso deste estudo, a análise documental baseia-se nos documentos produzidos pelos alunos, designados como cartas de planificação e nos documentos relativamente à escola e à turma, como, as avaliações e outras informações pertinentes facultados pela professora titular de turma. Estes documentos têm como objetivo adquirir o máximo de informação, facilitar a compreensão e avaliar todo o processo em estudo.

Relativamente aos registos fotográficos e áudio, estes são dois instrumentos fundamentais para a investigação, pois, através deles o investigador pode fazer uma retrospectiva da prática, de forma real, permitindo ao mesmo rever/ouvir um dado momento as vezes que necessitar até conseguir retirar a informação pretendida (Sousa, 2005).

A fotografia pode ser tomada como um interessante recurso que possibilita não só mostrar imagens da realidade que se observou, mas também exploração de outras linguagens no processo de construção de conhecimento e narrativas.

Segundo Bittencourt:

Compreende-se, assim, a importância do uso da imagem não só no campo da pesquisa, mas na própria exposição de seus resultados por meio do relato etnográfico. A imagem pode e deve ser utilizada como uma narrativa visual que informa o relato etnográfico com a mesma autoridade do texto escrito. Mais do que representar fatos visíveis, tais imagens acrescentam outros meios de representação à descrição etnográfica (1998, p.199).

No decorrer deste estudo, procurei fotografar os diferentes momentos do plano de ação que julguei serem pertinentes para o presente relatório.

Relativamente à utilização de gravações áudio, Sousa (2005), refere que este tipo de instrumento permite que todas as ocorrências fiquem registadas, o que leva a que haja uma realidade dos factos.

Neste estudo foram utilizados gravações áudio nas diferentes atividades com o objetivo de registar os diálogos entre os alunos e a investigadora, de forma a conseguir captar detalhes que possam ter passado despercebidos num primeiro momento.

Concluindo, no que diz respeito ao registo fotográfico e áudio, estes, foram dois recursos essenciais e complementares à observação participante e aos diários reflexivos.

Por último, foram utilizados os diários reflexivos. De acordo com Bell (1997), este tipo de instrumento é especialmente eficaz para a recolha de informação, funcionando como um excelente relato crítico sobre a implementação do plano de ação. Bodgan e Bilken (1994) referem que o diário reflexivo é “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experimenta e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo.” (p.150). O diário reflexivo deve ser elaborado após cada prática, registando-se todas as observações para que posteriormente se reflita no que foi feito (Moreira, 2011), neste sentido, foram realizados diários reflexivos ao longo de todas as fases do plano de ação.

4.1.2.4. Entrevista

Uma entrevista, segundo Bogdan e Biklen (1994) consiste numa conversa intencional entre duas ou mais pessoas dirigida por uma delas, com o objetivo de se obter informação. No que diz respeito ao formato das entrevistas, tendo em conta o seu grau de estruturação, podemos classificá-las em: estruturadas, semiestruturadas e não estruturadas ou abertas (Máximo-Esteves, 2008).

A entrevista foi realizada apenas a 6 alunos. Deste grupo de participantes, fizeram parte 3 alunos do sexo masculino e 3 alunos do sexo feminino. O número reduzido de participantes deveu-se ao facto de termos como objetivo obter um maior número de dados pormenorizados e um maior grau de profundidade na compreensão das conceções dos alunos.

Sendo assim, foram aplicados alguns critérios para a seleção dos mesmos, nomeadamente, a elevada capacidade de comunicação verbal e os diferentes níveis de

aproveitamento e desempenho escolar (tendo sido escolhidos 2 alunos com nível insatisfatório, 2 alunos de nível satisfatório e 2 alunos com nível bom).

O modelo escolhido para o tipo de entrevista aos 6 alunos da turma do 1º A, foi a entrevista semiestruturada pelo facto de parecer adequar-se melhor aos propósitos e objetivos do estudo.

A entrevista caracterizou-se por uma série de perguntas abertas com a mediação dos referenciais teóricos que permitiram conduzir a conversação, sem que para tal inibisse a entrevista ou, que não a tornasse demasiado vaga e que não ilustrasse os temas propostos. Esta possibilidade de carácter semidirecto, pretendeu criar um ambiente informal e ao mesmo tempo, de diálogo livre entre entrevistador e entrevistado.

Nas entrevistas semiestruturadas, existe um guião (Apêndice D), mas apenas para balizar o tipo de informação que se pretende recolher. É comum, indicar, as chamadas “questões exploratórias” (*probing questions*) que servem de guião ao entrevistador para que não deixe passar em branco temas importantes. O enunciado das questões e a sua ordem, não são rígidos, podendo variar em função das características do entrevistado e permitindo ao entrevistador colocar outras questões para além das que constam do guião. Segundo Smith (1999), a utilização deste formato de entrevista facilita a empatia entrevistador/entrevistado e permite uma riqueza de dados. Em contrapartida, reduz o controlo do investigador, é mais demorada e mais difícil de analisar.

No nosso estudo, foi elaborado um guião (Apêndice D), este, serviu como ponto de equilíbrio para o desenrolar da conversa, incorporando perguntas mais ou menos abertas de modo a que o entrevistado respondesse livremente, enriquecendo e clarificando os propósitos e metas da inquirição.

4.2. Apresentação do Plano de Ação

Este plano de ação foi desenvolvido no contexto de Prática de Ensino Supervisionada II. Foi delineado tendo em conta a problemática que surgiu do contexto em estudo, nomeadamente a importância do ensino experimental das ciências no 1º ano de escolaridade. Neste sentido e de acordo com os objetivos anteriormente definidos, foram planificadas, implementadas e avaliadas um conjunto de atividades de carácter experimental.

Seguidamente, neste ponto, iremos apresentar a planificação global e descrição do plano de ação, bem como o seu cronograma.

4.2.1. Planificação e Descrição Global do Plano de Ação

O plano de ação desenvolveu-se em quatro fases: o levantamento de ideias (Fase 1), identificação da problemática (Fase 2), planificação, implementação e avaliação do plano de atividades (Fase 3) e por último avaliação do plano de ação (Fase 4). A observação participante e a reflexão sobre a ação surgiram como um processo contínuo ao longo de todas as fases do plano.

Com o intuito de clarificar as fases do plano de ação, procedeu-se à elaboração de uma planificação global do plano (Figura 5), que expomos seguidamente:

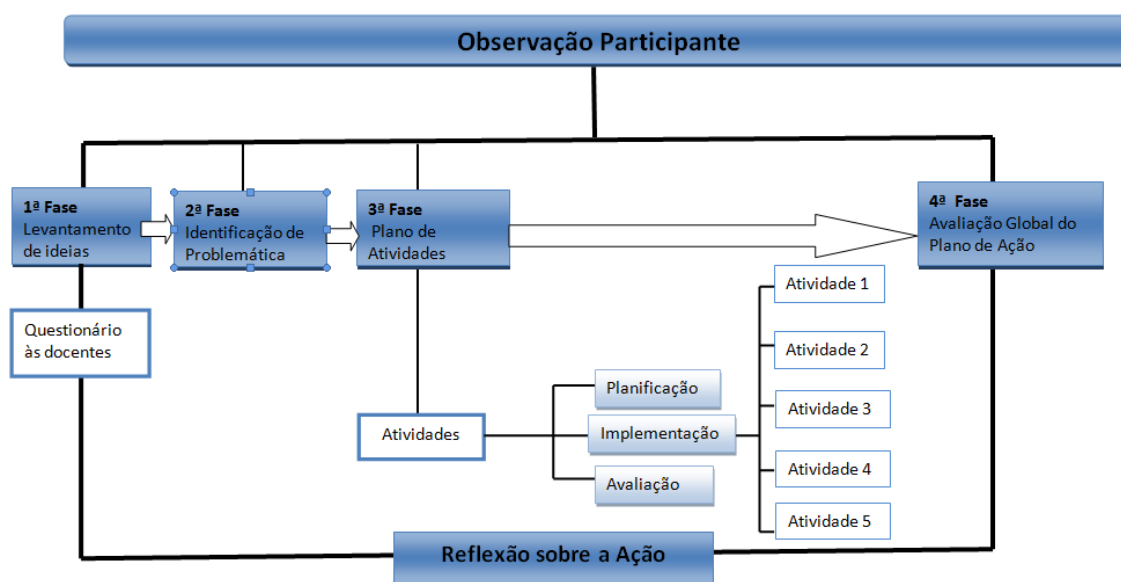


Figura 5. Planificação global do plano de ação

Apresentamos de seguida e de uma forma mais detalhada as fases deste plano.

Na 1ª fase e de modo a identificarmos o problema deste estudo, foi necessário conhecer o contexto educativo existente, sendo que a Prática de Ensino Supervisionada II foi uma mais-valia na concretização desta etapa. Neste sentido, observámos e procurámos manter-nos despertos às necessidades inerentes deste grupo em contexto educativo. Nesta 1ª fase constatámos que a prática da professora cooperante, era demasiado tradicional, utilizando exclusivamente exposições orais, a leitura de documentos didáticos, entre outros. Estas constatações, aliadas às conversas informais com a docente titular de turma, originaram a ideia de dinamizar o ensino experimental

das ciências, uma vez que era uma área trabalhada muito esporadicamente pela professora. Ainda nesta fase e como forma de diagnóstico, foi realizado um questionário às docentes do 1º e 2º ano de escolaridade, que, depois de analisado, permitiu concluir, por exemplo, que o número de experiências realizadas até à data dos inquéritos (início do 3º período letivo) era mínimo.

Os indicadores referidos anteriormente originaram na identificação da problemática, levando-nos a progredir para a Fase 2. Neste sentido, a escolha do objeto de estudo deste projeto, incide sobre o Ensino das Ciências, especificamente sobre a importância do ensino experimental das ciências no 1º ano de escolaridade, que se constitui como uma área distinta, na promoção do sucesso escolar.

Depois da problemática, procedemos à planificação e construção das atividades a implementar (3ª Fase - Plano de Atividades). Esta fase é das mais importantes, pois dela dependem as aprendizagens dos alunos, bem como, as conceções dos mesmos sobre o tema em estudo. Iniciou-se assim a preparação das experiências, construindo-se cartas de planificação centradas numa situação-problema e guiões para o professor do tipo orientado, para a resolução de problemas. Todo este processo foi baseado nos pressupostos apresentados no enquadramento teórico. Depois deste processo, implementaram-se as atividades, designadamente cinco experiências: duas de dissolução e três de flutuação. Ao longo desta 3ª fase procedeu-se à avaliação do plano de atividades através da recolha de dados efetuada, sendo estes, resultantes dos registos feitos pelos alunos no decurso das atividades (cartas de planificação), registos fotográficos e áudios e observação participante.

A 4ª e última fase tiveram como objetivo a avaliação global do Plano de Ação. Nesta fase, avalia-se o plano de ação através da triangulação dos dados recolhidos no decorrer de todo o processo, nomeadamente, notas provenientes da observação participante, dados dos questionários feitos às docentes, da análise documental de que fazem parte as narrativas reflexivas, os registos escritos dos alunos, os registos áudio e fotográficos e por último a entrevista aos 6 alunos (entrevista foi realizada no início desta 4ª fase). Através da análise dos resultados obtidos, resultaram as conclusões finais sobre todo o processo que envolve esta investigação, bem como, o nosso desempenho na nossa própria prática.

Realçamos que a observação participante e a reflexão sobre a ação surgiram como um processo contínuo ao longo do plano de ação.

4.2.2. Cronograma

De forma a realizar um percurso de investigação-ação organizado e estruturado, definimos a seguinte calendarização (Figura 6): ao longo dos meses de abril, maio e junho procedia – se à observação, identificação da problemática, elaboração e implementação do plano de ação. Nos meses de julho, agosto e setembro, decorreria a avaliação e apresentação desse mesmo plano.

MESES PROJETO	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Observação Participante	X	X	X			
Identificação da problemática	X					
Elaboração do plano de ação		X				
Implementação do plano de ação		X	X			
Avaliação do plano de ação				X	X	
Apresentação pública						X

Figura 6. Cronograma

4.3. Apresentação e análise das atividades desenvolvidas

Este estudo foi efetuado durante a Prática de Ensino Supervisionada II que decorreu durante três meses, numa turma do 1º ano de escolaridade. As atividades apresentadas, foram intercaladas com outras áreas curriculares.

Assim, foram elaboradas e implementadas cinco experiências: duas de Dissolução em Líquidos e três de Flutuação em Líquidos. Destas cinco, destacamos quatro que considerámos as mais pertinentes pois, foram as que despertaram maior curiosidade e interesse nos alunos.

Estas temáticas foram escolhidas por possuírem enquadramento curricular, por terem sido testadas no âmbito do PFEEC (Programa de Formação em Ensino

Experimental das Ciências para Professores do 1º CEB) e também por serem adequadas para a realização de experiências com controlo de variáveis, o que contribuiria, segundo a hipótese de investigação formulada, para o desenvolvimento de uma atitude científica de respeito pela evidência.

Neste sentido, foram elaborados protocolos experimentais denominados por Carta de Planificação, centrados numa situação - problema, que orientavam as atividades, indicando passo por passo, o que os alunos teriam que executar, ou seja, registar as suas ideias prévias, a planificação das atividades, os dados recolhidos durante a realização dos ensaios e por último as conclusões construídas a partir dos dados tendo em conta a questão problema inicial.

Neste caso, nas cinco cartas de planificação fizemos algumas adaptações que achámos pertinentes e facilitadoras para os alunos envolvidos, uma vez que era uma turma de 1º ano, tivemos em consideração o facto de os alunos não dominarem corretamente a leitura e a escrita e ser o primeiro contacto com atividades experimentais com planificação prévia e com controlo de variáveis.

Foram também construídos cinco guiões para o professor / investigador do tipo orientado para a resolução de problemas. Nestes, pudemos encontrar o contexto de exploração, os objetivos, os materiais necessários, e todo o procedimento experimental (o antes, durante e o após).

A conceção destes protocolos experimentais, que se constituíram como uma base fundamental neste trabalho, foi baseada e adaptada aos cadernos de registo para crianças e aos guiões didáticos para professores do PFEEC (Martins *et al.* a. b., 2007).

O presente plano de ação foi desenvolvido em simultâneo com a prática de Ensino Supervisionada II, neste sentido, todas as experiências foram contempladas nas planificações das aulas (Apêndice E, F, G, H) existindo sempre a antecipação das possíveis estratégias e dificuldades.

Um aspeto importante a referir foi a organização da sala. A docente titular de turma pediu que realizássemos a implementação do plano de ação em grande grupo, desta forma optou-se por colocar as mesas dispostas em U de forma a facilitar a visualização de tudo que fora executado e possibilitar uma fácil movimentação dos alunos para a manipulação dos materiais.

No início da implementação do Plano de Ação e como forma de contextualizar o que seria feito, foram discutidas algumas ideias que os alunos tinham sobre o que era

ser cientista, quais os locais de trabalho dos cientistas, os materiais que usam, algumas regras de segurança, entre outras.

Os diálogos apresentados nas descrições das atividades são retirados das notas de campo, dos diários reflexivos e dos registos áudios.

1ª Experiência / Atividade

Questão Problema:

“Que substâncias se dissolvem em água?”

Guião do professor: Apêndice I

Carta de planificação: Apêndice J

Objetivos:

- Desenvolver as capacidades investigativas de prever, observar e registar quando se misturam diferentes substâncias com água;
- Desenvolver a compreensão dos conceitos de “dissolve” e “não dissolve”;
- Fomentar nos alunos o gosto pelas ciências e pela investigação;
- Conhecer e saber utilizar a linguagem científica correta;
- Saber realizar uma experimentação.

Descrição da Atividade:

A atividade iniciou-se com um diálogo sobre o significado de dissolução. Os alunos iam dizendo o que achavam, por palavras suas. O objetivo deste diálogo foi motivar os alunos para a atividade e aferir os seus conhecimentos sobre a temática em estudo, como é demonstrado pelo diálogo apresentado de seguida:

Investigadora: “O que é dissolver?”

Aluno A: “É quando juntamos duas coisas e mexemos tudo.”

Aluno B: “Quando se junta água e outras coisas?”

Aluno C: “Professora eu sei! É quando, por exemplo, metemos chocolate no leite.”

Aluno D: “Ou quando misturamos açúcar!”

Depois dos alunos expressarem as suas opiniões, e pegando em algumas delas, fomos descortejando o conceito de dissolução até haver uma compreensão do mesmo por parte da turma. Durante este processo foi utilizada uma linguagem simples e adaptada à faixa etária, mas houve da nossa parte uma preocupação de ir introduzindo linguagem/vocabulário científica(o) para que os alunos fossem interiorizando outros conceitos, como soluto, solvente, entre outros.

Seguidamente foi pedido a dois alunos que distribuíssem pela restante turma a carta de planificação. Como a turma nunca tinha realizado atividades práticas com planificação prévia, foi necessário explicar o que era, para o que servia, como seria preenchida, entre outros.

De seguida solicitámos que individualmente os alunos registassem na 1ª parte da carta de planificação, as suas previsões. Nesse momento, foi notório (diálogo apresentado abaixo) que a explicação anterior não tinha sido suficiente, pois surgiram, algumas dúvidas, alguns receios de errar, desordem na sala, tentativas de copiar o trabalho do colega do lado, etc...

Aluno A: “Professora!!! A L. R está a copiar por mim!”

Aluno B para aluno C: “Tu sabes? É que eu não quero pôr errado.”

Aluna D: “Ó professora!!! O azeite e a água não sei, nunca experimentei!”

Aluna R: “Mas professora eu não sei, como vou pôr a cruz?”

Perante estas dificuldades foi necessário pedir aos alunos que parassem o registo para esclarecer todas as dúvidas existentes, tal como, explicar que uma provisão é o que achamos que está correto, independentemente de estar ou não, e explicar ao aluno que o erro é considerado uma aprendizagem, uma vez que o objetivo final é comparar as suas ideias iniciais com os resultados obtidos.

Depois desta explicação, os alunos já mais calmos voltaram ao registo das previsões (Figura 7).

O Ensino Experimental das Ciências no 1º ano de escolaridade

Regista as tuas previsões:

1. Preenche a seguinte tabela assinalando com X as tuas previsões.

Misturando	Dissolve	Não dissolve
Açúcar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Areia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Casca de Limão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Azeite	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Regista as tuas previsões:

1. Preenche a seguinte tabela assinalando com X as tuas previsões.

Misturando	Dissolve	Não dissolve
Açúcar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Areia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Casca de Limão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Azeite	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Regista as tuas previsões:

1. Preenche a seguinte tabela assinalando com X as tuas previsões.

Misturando	Dissolve	Não dissolve
Açúcar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Areia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Casca de Limão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Azeite	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Regista as tuas previsões:

1. Preenche a seguinte tabela assinalando com X as tuas previsões.

Misturando	Dissolve	Não dissolve
Açúcar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Areia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sal	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Casca de Limão	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Azeite	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 7. Previsões dos alunos

Quando todos terminaram, questionamos:

Investigadora: “Então e agora, o que vamos fazer?”

Alunos: “Vamos fazer experiências!”

Investigadora: “Experiências? Mas para quê?”

Aluno E: “Para nos divertirmos!”

Investigadora: “Hum... será?”

Aluno F: “Professora, para ver se as nossas provisões estão certas.”

De seguida, e com a ajuda de dois alunos foram colocados na mesa os objetos necessários à realização da experiência. Continuamente começou-se por encher cinco recipientes com o mesmo volume de água, depois, foi adicionado num desses recipientes, açúcar e com uma palhinha mexeu-se a solução até perceber que o açúcar se dissolveu. Este procedimento foi repetido para a areia, depois para o sal, casca de limão e por último para o azeite. Durante cada procedimento fomos fomentando o diálogo, questionando os alunos (exemplos retirados dos registos áudios):

Investigadora: “O que aconteceu ao sal?” **Investigadora:** “O que aconteceu ao azeite?”

Aluno A: “Desapareceu!”

Aluno D: “Que estranho!”

Aluno B: “Misturou-se!”

Aluno G: “Não se junta!”

Este processo foi feito por diferentes alunos (Figura 8). O critério para escolha dos mesmos e como estratégia de controlo de grupo, foi escolher quem tivesse melhor comportamento e fosse mais participativo.



Figura 8. Colocação de diferentes substâncias em água

Posteriormente, voltámos ao registo da carta de planificação onde se registou os resultados (Figura 9), e se comparou as previsões com a verificação. Foi notório o facto de alguns alunos, tentarem apagar as previsões feitas por não coincidirem com a verificação.



Figura 9. Registo dos alunos após experiência

Avaliação e análise reflexiva:

A primeira sessão ficou marcada pela realização de uma experiência sobre o tema de dissolução em água.

Como abordagem do processo ensino - aprendizagem nas Ciências tentámos adaptar todos os processos envolventes às atividades experimentais segundo uma abordagem de Ensino por pesquisa. Esta abordagem, segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2002), tem como finalidade a construção de conceitos, competências, atitudes e valores. Tem por base as perspetivas construtivistas de aprendizagem e a vantagem de situações problemáticas. Trata-se de valorizar e ir ao encontro do contexto social e cultural da turma e das características, pensamentos e motivações dos alunos da mesma, ou seja, uma aprendizagem contextualizada, holística e relevante do ponto de vista educacional, social e cultural. Todavia neste dia, como era a primeira vez que a turma realizava trabalho prático experimental com planificação prévia, o nosso objetivo não foi totalmente conseguido, primeiramente na abordagem ao tema, depois como referido anteriormente, na dificuldade no preenchimento da 1ª parte da carta de planificação relativamente às previsões e por último na demonstração de falta de atitude de respeito pela evidência.

No entanto, a maioria dos alunos teve, como refere Cachapuz, Praia & Jorge, (2002), um papel ativo e de pesquisa, refletindo criticamente sobre as suas maneiras de pensar e agir, tanto na realização da experiência como no registo da carta de planificação.

Relativamente aos resultados das cartas de planificação, a descoberta “mais estranha” como a maioria se expressou foi o azeite, pois achavam que o mesmo se dissolvia em água. Em 20 alunos, 15 achavam que o azeite se dissolvia. A outra verificação mais relevante foi relativamente à areia, 12 alunos previram que a areia se dissolvia.

Depois da verificação alguns alunos tentaram adulterar as previsões iniciais. Esse momento foi importante pois, serviu para explicar aos alunos que o respeito pela evidência, significa aceitar e respeitar os dados obtidos mesmo que estes venham contra as nossas convicções ou neste caso contra as nossas previsões (Afonso, 2008).

Outros aspeto a salientar foi o interesse demonstrado pela turma na realização desta atividade, pois, foi notória a curiosidade dos alunos em descobrir “coisas novas” como me mencionaram.

Esta foi uma aula dinâmica e ao contrário do que inicialmente achamos a turma comportou-se positivamente, respeitando as regras que tínhamos acordado.

Assim, após esta sessão ficou criado um ambiente favorável à realização de outras atividades práticas investigativas, com o objetivo de contribuir para o

desenvolvimento nestes alunos de uma atitude de respeito pela evidência e, por consequência, uma atitude crítica como refere Roldão (2008, citado por Reis, 2008).

2º Experiência / Atividade

Questão Problema:

“ O tipo de líquidos influencia o tempo de dissolução?”

Guião do professor: Apêndice K

Carta de planificação: Apêndice L

Objetivos:

- Compreender que o tipo de líquido pode influenciar o tempo de dissolução;
- Verificar que ao dissolver um material noutra obtêm uma solução;
- Identificar e controlar as variáveis;
- Conhecer e saber utilizar a linguagem científica correta;
- Desenvolver as capacidades investigativas de prever, observar e registar em contexto de atividades práticas experimentais;
- Saber realizar uma experimentação.

Descrição da Atividade:

Nesta atividade como forma de contexto de exploração, entregámos a cada aluno da turma um rebuçado duro (“bola de neve), pedindo que todos o colocassem na boca ao mesmo tempo. Passado um minuto, perguntámos quem já tinha comido o rebuçado. Como só alguns se manifestaram afirmativamente, fomos estimulando os alunos para um diálogo sobre as razões que levam uns a acabarem de dissolver o rebuçado mais depressa do que outros. Os alunos falaram de ações ocorridas que teriam provocado essa discrepância de “tempos”. Trincaram, mexeram com os dentes e a língua, deixaram-na quieta. Assim, foram surgindo diversas opiniões, o que nos permitiu criar uma ligação entre a linguagem comum utilizada e os conceitos científicos já abordados, dando abertura para lhes colocar o desafio pretendido.

Investigadora: “Será que se nós colocarmos três rebuçados iguais mas mudarmos o tipo de ...”

Aluno R: “Solvente.”

Investigadora: “Muito Bem! Os rebuçados vão se dissolver de igual forma?”

Aluno A: “Podemos fazer a experiência professora??”

Investigadora: “Sim, boa ideia. Então que tipo de líquidos poderíamos utilizar?”

Alunos: “Água, azeite, sumo, álcool, leite, óleo, detergentes....”

Investigadora: “Então vamos escolher três!”

Aluna S: “A água.”

Aluna B: “O óleo.”

Investigadora: “O álcool. Acham bem?”

Alunos: “Sim!!”

Depois deste diálogo foi entregue uma carta de planificação a cada aluno. Desta vez, houve uma explicação mais rigorosa sobre o que se pretendia, pois, era a primeira vez que os alunos iriam realizar experiências com controlo de variáveis.

Desta forma, em coletivo, iniciámos o processo de registo das variáveis (O que vamos medir. / O que vamos mudar. / O que vamos manter.). Através de diálogo, e reflexão conjunta preenchemos a 1ª parte da carta de planificação (Figura 10).

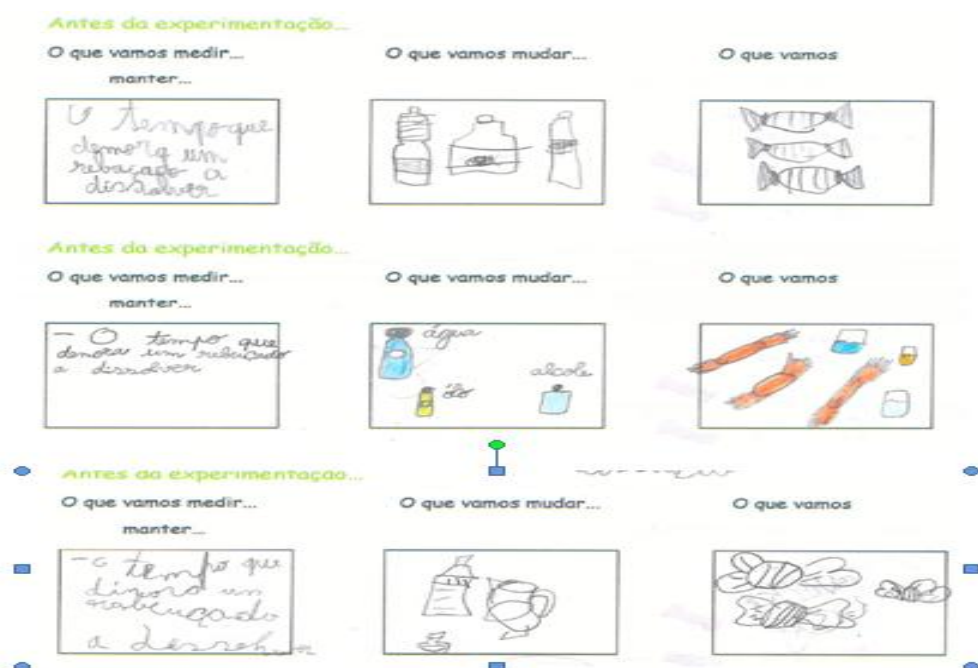


Figura 10. Exemplos dos alunos de registo de variáveis

Posteriormente passou-se às previsões. Cada aluno individualmente registou (Figura 11), o que achava, desta vez sem levantar dúvidas ou demonstrarem medo de errar.

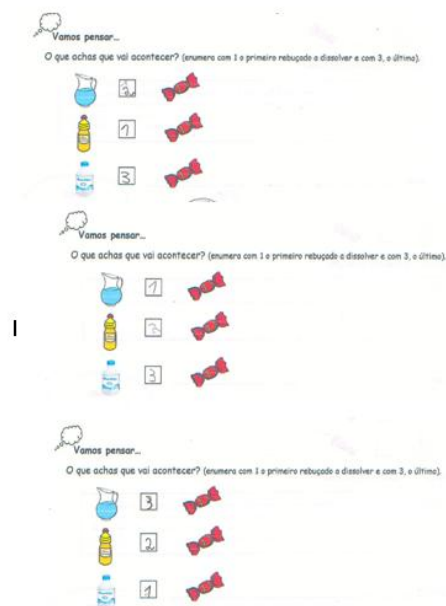


Figura 11. Exemplos de Previsões dos alunos

Depois de terminarem as previsões seguiu-se o seguinte diálogo:

Investigadora: “Aluno L, porque achas que o 1º a dissolver é o que está no óleo?”

Aluno L: “Não sei... é porque acho.”

Aluna A: “Eu acho que é na água, professora.”

Investigadora: “Porquê?”

Aluna A: “Porque o reboçado tem açúcar. E na outra experiência que fizemos o açúcar misturou-se com a água.”

Investigadora: “Então e quem escolheu o álcool alguém me sabe explicar porquê?”

Alunos: (Ficaram em silêncio)

Depois deste diálogo, procedeu-se à continuação do preenchimento da carta de planificação registando primeiro os objetos que iríamos utilizar, de seguida, três alunos executaram o procedimento experimental, conforme registo fotográfico (Figura 12), enquanto a restante turma, acompanhou e ao mesmo tempo o registou na carta de planificação.



Figura 12. Procedimento experimental

Depois do procedimento registou-se na carta de planificação o que concluímos, chegando assim à questão problema: O tipo de líquidos influencia o tempo de dissolução? Por último, comparou-se as previsões com a verificação e respondeu-se à questão problema (Figura 13).

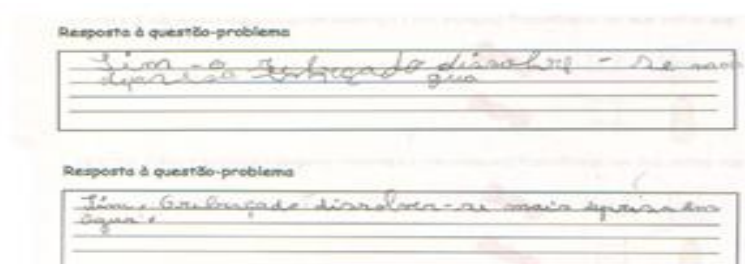


Figura 13. Resposta à questão problema

Avaliação e análise reflexiva:

Esta sessão destinou-se à consolidação do tema da dissolução. Como tal, procedeu-se a mais uma atividade prática, agora sobre dissolução em líquidos diversos.

Segundo Sá (2002) processos científicos são um conjunto de procedimentos práticos em execução, na tentativa de compreender o mundo que nos rodeia, bem como diferentes maneiras de pensamento. Estes processos abrangem as denominadas capacidades investigativas que são de extrema importância para a atividade experimental (Santos, 2008).

Neste sentido para a realização desta atividade, para além das capacidades investigativas de, observar, prever e registar já referidas anteriormente, tivemos que identificar e controlar variáveis.

Assim esta atividade veio a revelar-se mais complexa que a anterior derivado, a conter a parte mais rigorosa de um trabalho experimental / investigativo, ou seja, a identificação e o controlo de variáveis.

No entanto, o diálogo que se foi estabelecendo com a turma, foi ajudando à tomada de consciência, por parte de todos os alunos da importância da planificação da experiência, do controlo de variáveis e do limite da validade das conclusões. Esta consciencialização foi evidente no preenchimento da primeira parte da carta de planificação (O que vamos medir, mudar e manter) e no decorrer do procedimento experimental.

Outro elemento importante de reflexão foi a linguagem utilizada, sendo uma turma de 1º ano foi empregue uma linguagem simples e perceptível, no entanto a utilização de um vocabulário científico claro e inequívoco é primordial na comunicação científica e na sua compreensão. Desta forma foi introduzido vocabulário científico de forma a que os alunos o fossem interiorizando.

Relativamente aos resultados das cartas de planificação, as previsões feitas pelos alunos foram mais equilibradas, sete alunos achavam que o rebuçado era o primeiro a dissolver-se em água, seis pensavam que primeiro seria no óleo e sete previram que o rebuçado se iria dissolver primeiro no álcool etílico. Assim os resultados da verificação vieram mudar as previsões da maioria dos alunos.

Esta atividade teve um senão, que foi a duração da experiência, pois era necessário mais tempo, para se obter resultados mais precisos relativamente ao óleo e ao álcool.

Mais uma vez aqui os alunos tiveram um papel ativo em todo o procedimento, demonstrando-se curiosos e motivados.

3º Experiência / Atividade

Questão Problema:

“Como se comportam objetos em água?”

Guião do professor: Apêndice M

Carta de planificação: Apêndice N

Objetivos:

- Prever o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento);
- Verificar o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento);
- Desenvolver a compreensão dos conceitos de flutuação, afundamento, massa e densidade;
- Conhecer e saber utilizar a linguagem científica correta;
- Desenvolver as capacidades investigativas de prever, observar e registar em contexto de atividades práticas experimentais;
- Fomentar o gosto pela investigação;
- Saber realizar uma experimentação.

Descrição da Atividade:

A atividade iniciou-se com o seguinte diálogo:

Investigadora: “Quando estão no banho, costumam brincar com coisas na água?”

Aluna C: “Eu não!”

Aluna E: “Sim, com bolas, bonecos.”

Aluna A: “Com as embalagem do shampoo, e com a esponja do banho.”

Investigadora: “Então e quando brincam com esses objetos dentro de água passa-se alguma coisa de diferente?”

Alunos: “Sim, uns flutuam, outros fazem bolinhas a entrar na água e outros acabam por ir ao fundo.”

Investigadora: “Flutuam? O que é flutuar então?”

Aluna R: “É quando os objetos ficam ao cimo da água”.

Investigadora: “Então e o que é que faz alguns objetos afundarem?”

Aluno R: “Se é mais pesado, afunda.”

Aluno L: “Eu acho que é quando são grandes.”

Investigadora: “Então por exemplo, esta borracha aqui do P.F, colocada em água será que afunda ou flutua?”

Aluno L: “Flutua, porque é pequena.”

Aluno B: “Eu acho que afunda porque é pesada.”

Aluna C: “Professora, o melhor é fazermos a experiência.”

Tendo dado mote ao tema da flutuação foram distribuídos pelos alunos a carta de planificação. Iniciando o seu preenchimento os alunos fizeram as suas provisões (Figura 14).



Figura 14. Exemplo de previsões dos alunos

Iniciámos o procedimento colocando um recipiente fundo com água (cerca de 25 cm de profundidade). De seguida, diferentes alunos foram colocando cada objeto dentro do recipiente (Figura 15). Os restantes alunos foram desenhando o que observavam na carta de planificação (Figura 16).

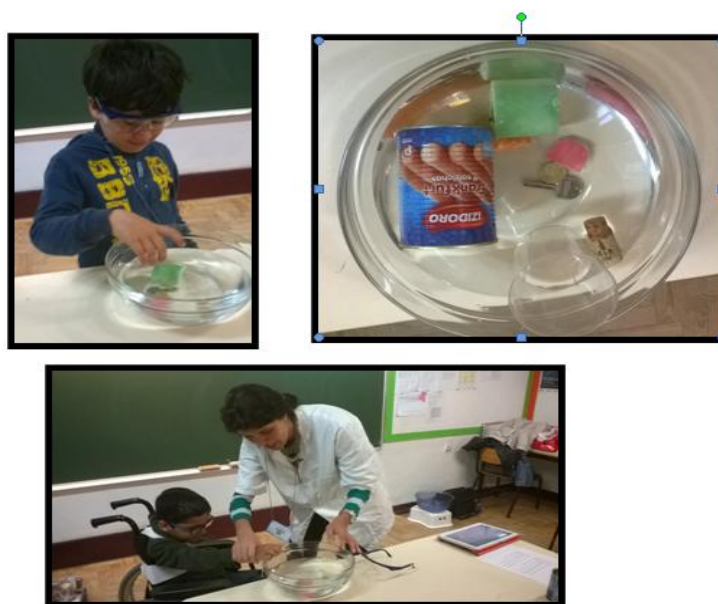


Figura 15. Procedimento experimental feito pelos alunos

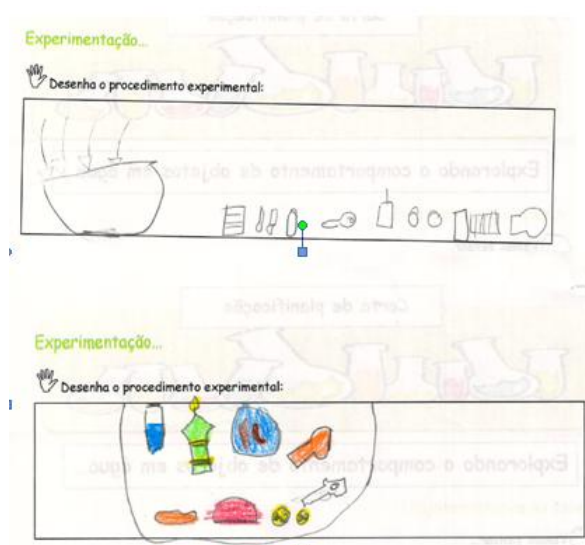


Figura 16. Desenho do procedimento experimental

No decorrer do procedimento, os alunos demostraram alguma admiração relativamente à flutuação, ou não, de alguns dos objetos, por exemplo: como é que um parafuso se afunda e uma lata flutua. Neste sentido, ao concluir a última parte da carta de planificação (Figura 17), fomos dialogando até chegarmos ao porquê dessas descobertas.

Depois da experimentação...

Vamos concluir...

O que aconteceu? (Assinala com uma cruz (X), na coluna "Flutua" ou "Afunda".)










Objetos	Flutua	Afunda
		X
		X
		X
	X	
		X
	X	
	X	
		X
	X	

Figura 17. Exemplo de conclusões dos alunos

No final da atividade, um dos alunos perguntou:

Aluno D: “O que será que acontece se metermos estes objetos em líquidos diferentes, como fizemos na experiência da dissolução?”

Investigadora: “Como assim?”

Aluno D: “Metemos três copinhos com três líquidos diferentes, e depois vamos pondo os objetos primeiro dentro de um, depois de outro e outro.”

Investigadora: “Parece-me interessante. Então na próxima aula vamos explorar melhor essa tua ideia.”

Avaliação e análise reflexiva:

Nesta terceira sessão a temática escolhida foi a flutuação. Foi evidente que alguns alunos já sabiam aplicar o vocábulo flutuar e tinham vivências pessoais relacionadas com o fenómeno em causa. Desta forma foi fácil gerar a discussão sobre o tema, encaminhando os alunos para o pretendido. Assim e segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2002), o nosso papel foi de organizador de processos de partilha, fomentando a discussão sobre as situações problemáticas a desenvolver e estimulando a criatividade dos alunos.

No decorrer desta atividade os alunos demonstraram evidências de uma evolução na realização do trabalho prático, que segundo Martins *et al.* (2007) abrange todas as atividades em que o aluno está envolvido. Desta forma foi visível um crescimento na construção de conhecimentos nos domínios processual, cognitivo e afetivo.

Relativamente aos resultados das verificações, as surpresas maiores foram relacionadas com a lata e a vela, que segundo 17 alunos afundavam e com a plasticina que para 12 alunos a sua previsão era que flutuava.

Com os resultados obtidos questionou-se os alunos sobre o porquê dessas previsões, as respostas foram basicamente todas as mesmas, que a vela e a lata eram mais “pesadas” enquanto que a barra de plasticina era mais “leve”. Deste modo foi necessário explicar que não tinha a ver com o peso propriamente dito, mas sim com a densidade, que é a propriedade da matéria que relaciona a massa (quantidade existente num corpo) da substância e o volume (volume de um objeto é a medida que quantifica o espaço por ele ocupado) (Martins *et al.* 2007). De forma a simplificar a explicação (e por dica da professora titular de turma) questionei a turma, se já tinham dado as unidades de massa e o volume, ao qual me responderam que sim. Dessa forma foi mais fácil de os alunos compreenderem todos os conceitos.

No final desta atividade um dos alunos sugeriu a ideia de se realizar “outra descoberta”:

Aluno D: “O que será que acontece se metermos objetos em líquidos diferentes?”

Estava aqui uma questão problema que teria de ser investigada. Refletindo sobre esta situação, demo-nos conta que, aos poucos os alunos começam a tomar consciência da importância do trabalho prático experimental / investigativo. Onde os mesmos têm um papel ativo, propondo eles próprios o que querem investigar, os seus interesses, as suas dúvidas, entre outros.

Concluindo, esta foi uma sessão em que o diálogo foi privilegiado produzindo interações bastante interessantes e que muito nos gratificou.

4º Experiência / Atividade

Questão Problema:

“A natureza do líquido influencia a flutuação?”

Carta de planificação: Apêndice O

Guião do professor: Apêndice P

Objetivos:

- Prever o comportamento de diferentes objetos em líquidos distintos;
- Verificar o comportamento de diferentes objetos em líquidos distintos;
- Conhecer e saber utilizar a linguagem científica correta (flutuação/afundamento; massa; densidade);
- Saber realizar uma experimentação;
- Fomentar o gosto pelas ciências e pela investigação.

Descrição da Atividade:

Esta última atividade surgiu de uma questão colocada por um dos alunos, na atividade anterior.

Começámos assim por questionar o aluno se ainda se lembrava da sugestão que tinha dado, para uma nova exploração.

Aluno D: “O que será que acontece se metermos objetos em líquidos diferentes?”

Investigadora: “Mas o que acham que pode acontecer?”

Aluna C: “Se calhar num líquido pode flutuar e noutra não.”

Investigadora: “Vamos então experimentar a ver o que acontece.”

Conforme as atividades anteriores, foi distribuída a carta de planificação por todos os alunos e solicitado que preenchessem com as suas previsões (Figura 18).

Antes da experimentação... *Vamos pensar!*

Vamos pensar...
O que acontecerá se colocar-mos em cada um dos líquidos (água; álcool etílico e água com sal) cada um dos objetos do quadro?

Objetos	Água	Álcool Etilico	Água com sal
	não flutua	não flutua	flutua
	flutua	não flutua	não flutua
	não flutua	flutua	flutua
	flutua	flutua	não flutua
	não flutua	não flutua	flutua
	flutua	flutua	não flutua

Antes da experimentação... *Vamos pensar!*

Vamos pensar...
O que acontecerá se colocar-mos em cada um dos líquidos (água; álcool etílico e água com sal) cada um dos objetos do quadro?

Objetos	Água	Álcool Etilico	Água com sal
	não flutua	não flutua	não flutua
	flutua	flutua	flutua
	flutua	flutua	flutua
	flutua	flutua	flutua
	não flutua	não flutua	não flutua
	flutua	flutua	flutua

Figura 18. Exemplos de previsões realizadas pelos alunos

Depois dos alunos terminarem as previsões, passámos ao processo experimental. Iniciou-se por medir, com a ajuda de um copo de medida, a mesma quantidade das três substâncias (água, álcool etílico e água com sal). Depois, começou por se colocar a borracha em água, depois no álcool e por fim na água com sal. Com a descoberta de que a borracha não flutuava em nenhum dos líquidos, dois alunos dialogaram entre eles, registado pelo áudio e notas de campo.

Aluno G para o aluno H: “Eu não te disse que ia ser igual em todos.”

Aluno H: “Achas que vai ser assim em todos?”

Aluno G: “Eu acho que sim. Porque esses líquidos têm todos água.”

Em seguida repetiu-se todo este processo para todos os outros objetos.

Mais uma vez a realização dos procedimentos (Figura 19) foi feita por alguns dos alunos, enquanto os restantes iam produzindo os mesmos na carta de planificação.



Figura 19. Procedimento experimental feito pelos alunos

No fim de toda a experimentação foi lançado um debate sobre os porquês do que tínhamos verificado, de forma a preencher a ultima parte da carta de planificação (Figura 20).

Depois da experimentação...

Vamos concluir...

O que aconteceu quando se colocou em cada um dos líquidos (álcool etílico, água e água com sal) cada um dos objetos do quadro?

Objetos	Água	Álcool Etilico	Água com sal
	N.F	N.F	N.F
	F	N.F	F
	N.F	N.F	F
	F	N.F	F
	N.F	N.F	N.F
	F	F	F

Figura 20. Preenchimento da carta de planificação

Avaliação e análise reflexiva:

Esta foi a última sessão com a turma. A temática continuou a ser a flutuação, devido à elaboração de uma nova questão colocada por um aluno na última sessão.

Nas atividades práticas de tipo investigativo, os alunos são colocados diante de situações problema, cujas respostas desconhecidas impõem o planeamento de tarefas a serem realizadas pelos alunos (Martins, 2002).

Neste sentido e como explicado no corpo teórico, Goldsworthy e Feasey (1997, citados por Martins, 2002) indicam oito fases do modelo prático investigativo (identificação das ideias prévias dos alunos; clarificação da questão – problema; planificação dos procedimentos a adotar; previsão dos resultados; execução da experiência; organizar os dados obtidos na experiência; concluir qual a resposta à questão - problema; elaboração de novas questões) que aplicamos no decorrer desta sessão.

Também de referir que nesta atividade foi visível (Aluna F: “Temos que colocar a mesma quantidade de líquido nos três copos!”) a tomada de consciência por parte dos alunos da importância do controlo de variáveis no desenvolvimento de experiências.

Um momento importante desta sessão foi quando após o 1º objeto ter passado pelos três solventes (a borracha que não flutuava em nenhum dos líquidos), dois alunos tiveram o seguinte diálogo.

Aluno G para o aluno H: “Eu não te disse que ia ser igual em todos.”

Aluno H: “Achas que vai ser assim em todos?”

Aluno G: “Eu acho que sim. Porque esses líquidos têm todos água.”

Através deste momento verificou-se que é difícil alterar as concessões dos alunos, com respostas a diversos factos que para elas fazem sentido mas que nem sempre estão de acordo com o conhecimento científico (Martins *et al.* 2009). Assim é visível que a mudança conceptual é lenta e realiza-se de forma contínua (Cachapuz *et al.*, 2002).

Relativamente aos registos da carta de planificação, a grande surpresa foi a água com sal, depois de questionados alguns alunos, percebemos que a maioria achava que as previsões seriam iguais aos objetos colocados só em água. Relativamente ao álcool etílico, a maioria achava que objetos como a maça, a vela e a batata iriam flutuar.

Foi necessário através de discussão em grupo, chegar à compreensão do porquê dos diferentes líquidos influenciarem ou não a flutuação.

De uma forma geral consideramos a existência de uma evolução dos alunos no que respeita ao desenvolvimento da atitude de respeito pela evidência, tal como, na aquisição de atitudes importantes na formação da educação científica.

4.4. Avaliação do Plano de Ação

Para a realização de uma apreciação geral desta investigação sobre a própria prática foi fundamental analisar, interpretar e triangular os dados recolhidos ao longo do estudo.

Apresentamos assim a nossa análise estruturada.

Através do tratamento dos dados recolhidos da entrevista semiestruturada aos seis alunos, das cartas de planificação, da análise das notas de campo (áudio e fotografia) e análises reflexivas no final de cada atividade implementada, concluímos que os alunos não realizavam trabalho prático experimental / investigativo com regularidade não estando assim desenvolvidas, segundo Reis (2008), capacidades investigativas, atitudes necessárias à investigação e à resolução de problemas.

As notas de campo, os registos áudios e as narrativas reflexivas foram sendo referidas na descrição e análise das atividades deste relatório, como forma de avaliar todo este processo. Nestes registos escritos é possível constatar que a grande preocupação foi propor atividades que visem o TP experimental / investigativo como uma aprendizagem significativa. Como abordagem do processo ensino - aprendizagem nas Ciências tentámos adaptar todos os processos envolventes às atividades experimentais segundo uma abordagem de ensino por pesquisa. Esta abordagem, segundo Cachapuz, Praia & Jorge (2002), tem como finalidade a construção de conceitos, competências, atitudes e valores. Tem por base as perspetivas construtivistas de aprendizagem e a vantagem de situações problemáticas, com o aluno a assumir um papel ativo na construção do conhecimento, enquanto ao professor cabe orientar o processo de ensino, organizar momentos de partilha, fomentando debates e desenvolver a criatividade do aluno (Vasconcelos & Almeida, 2012, citados por Lopes, 2010). No entanto, importa mencionar que a estratégia de ensino-aprendizagem referida foi sendo progressivamente desenvolvida, mas nem sempre 100% desempenhada, devido a algumas limitações que iam surgindo.

Porém, no decorrer das sessões foi perceptível verificar que os alunos reconhecem uma prática diferenciada respondendo positivamente ao que lhes era proposto e à gestão

por nós feita, revelando satisfação e empenho no decorrer das atividades experimentais. Por diversas vezes verbalizaram que “gostavam de fazer experiências porque gostavam de aprender coisas novas” e como indicador que havia um reconhecimento desse interesse e entusiasmo, os alunos falavam com outros colegas de outras turmas, no que desencadeou em que algumas docentes (de outras turmas) veram dizer-nos que os alunos (delas) “queriam fazer experiencias e aprender como a turma do 1º A”. Desta forma poderíamos deixar aqui em aberto uma nova questão a investigar no futuro: Se existe todo este “entusiasmo” entre os alunos da turma A e de outros alunos do 1º, 2º ano de escolaridade daquela escola, significa que as docentes titulares não utilizam este tipo de trabalho experimental?

Como já referido, foi realizada uma entrevista semiestruturada a seis alunos, de forma a obter a opinião sobre o projeto realizado. Como análise à mesma vamos cingir-nos às questões / respostas que achámos mais relevante para este estudo.

a) Frequência no ensino pré-escolar / Se já tinham realizado experiências?

Dos seis alunos, três frequentaram o ensino pré- escolar. Desses três um afirmou que nunca tinha feito experiências. Relativamente aos outros três alunos que não frequentaram o pré- escolar, um respondeu que nunca tinha realizado experiências e “pensava que isso era só os cientistas que faziam”, enquanto os outros dois, já tinham feito em casa através do projeto ciência viva.

b) O que é fazer experiências?

Os seis alunos primeiramente responderam: “é experimentar coisas”.

Consoante esta resposta questionamos: “Mas experimentar como?”

Aluno 1 – “É experimentar”

Aluno 2 – “Quando temos uma dúvida fazemos uma experiência para saber o resultado.”

Aluno 3 – “É fazer aquelas coisas da carta de planificação!”

Aluno 4 – “É fazer aquilo de pensar, prever, fazer a experiência e depois ver se o que achávamos está certo.”

Aluno 5 – “É fazer aquilo de por exemplo, juntar o azeite na água e aquilo não se misturou só fez bolinhas.”

Aluno 6 - “Experiências é aquilo que fizemos consigo!”

c) Para quê que se faz experiências?

Aluno 1, 3, 5 e 6 – “Para descobrir coisas novas.”

Aluno 4 – “Para resolvermos problemas.”

Aluna 2 – “Para descobrir remédios para ajudar as pessoas doentes.”

d) Gostaram de fazer as experiências?

Aluno 1, 5, 6 – “Sim! Adorei!”

Aluno 2 – “Eu gostei muito porque aprendi muita coisa.”

Aluno 3 – “Gostei muito! Não sabia que podíamos fazer experiências como os cientistas na sala de aula.”

Aluno 4 – “Gosto muito destas aulas!”

e) Qual foi a que gostaram mais? Porquê?

Aluno 1 - “A primeira da dissolução, porque pensava que o azeite se misturava, quer dizer dissolvia.”

Aluna 2 e 4 – “Eu gostei da do reбуçado. Aquela parte do que tínhamos que medir, ... , mudar e deixar igual.”

“Eu gostei da do reбуçado, achei estranho!”

Aluno 3 – “Eu gostei daquela do flutua e afunda. Pensava que a lata afundava. Foi giro.”

Aluno 5 e 6 – “Eu gostei da última, da flutuação nos outros líquidos.”

“Eu gostei da experiência da flutuação nos outros líquidos. Até já fiz em casa para a minha mãe ver.”

f) Como é que se chamava o documento que nos ajudava a fazer as experiências?

Aluno 1, 2, 3, 4, 5 e 6 – “Carta de planificação.”

g) Para quê que servia essa carta?

Aluno 1 - “Para fazemos o registo do que estávamos a ver.”

Aluno 2 – “Para escrevermos as coisas da experiência.”

Aluno 3 – “Era para observarmos, depois dizíamos o que achávamos e depois víamos se estava certo.”

Aluno 4 – “Desenhávamos como era a experiência”.

Aluno 5 – “Prevíamos e depois víamos se estava certo.”

Aluno 6 – “Para fazermos o registo da experiência.”

Fazendo um balanço às respostas dadas pelos alunos, pudemos constatar que, para esta amostra os objetivos do plano de ação foram na sua maioria cumpridos.

Os alunos demonstram gosto pelas ciências e pela investigação, desenvolveram a compreensão de alguns conceitos como dissolução, flutuação, entre outros; referiram alguma linguagem científica correta; demonstraram que através da carta de planificação foram desenvolvendo algumas capacidades investigativas, como prever, observar e registar. Quanto ao identificar e controlar variáveis só um aluno da amostra referiu esse facto.

Tendo em conta os objetivos gerais desta nossa investigação, constatámos que o envolvimento, o interesse e o entusiasmo dos alunos na área do ensino experimental, através de atividades de caráter prático experimental /investigativo foram aumentando ao longo da implementação das atividades, ao mesmo tempo que foram adquirindo competências específicas, aumentando o nível de literacia científica e o gosto pela ciência.

De seguida, apresentamos as respostas às nossas questões de investigação tendo como base a literatura consultada.

1- O Trabalho Prático Experimental/Investigativo contribui para os alunos construírem uma perspetiva mais realista do que é a ciência e o trabalho científico?

A ciência faz – se através de investigação, mais especificamente do TP investigativo. Fazer pesquisas, selecionar informação adequada sobre um determinado assunto, analisar criticamente, perceber qual a questão problema, quais são os dados, que conclusões são retiradas a partir desses dados, que outros estudos já existem, etc, fazem parte da natureza da ciência. Leite (2001), vem corroborar esta ideia, caracterizando este tipo de TP por atividades que, apresentando situações problemáticas aos alunos, os envolvam na formulação de problemas e de hipóteses, na planificação de estratégias de resolução, testagem e análise dos dados recolhidos, tendo como finalidade a elaboração de respostas para o problema. Desta forma, a importância do TP experimental/investigativo é bastante reconhecido como elemento essencial da educação em ciências, pois este tipo de trabalho permite às crianças a aprendizagem do conhecimento substantivo, o desenvolvimento de competências procedimentais e a

promoção da aprendizagem dos processos científicos (Martins *et al.*, 2009) desta forma cria nos alunos, uma visão mais real do trabalho realizado pelos cientistas.

Assim na implementação deste plano de ação tentámos contribuir para uma perspectiva o mais realista possível, do que é a ciência e o trabalho científico, proporcionado aos alunos atividades de TP experimental / investigativo. Neste sentido, identificamos problemáticas através de identificação de ideias prévias dos alunos sobre os conceitos em estudo, planeamos os procedimentos a adotar, posteriormente, realizou-se previsões, executou-se os processos experimentais, verificou-se resultados e respondeu-se às questões investigativas.

Desta forma, estamos a aproximar e a tornar mais realista a consciência dos alunos do que é a ciência e o trabalho científico.

2- A realização de atividades de cariz experimental, contribui, de modo consistente, para o desenvolvimento da atitude científica?

O desenvolvimento da atitude científica é de extrema importância para o progresso da investigação e formação científica. Desta forma, diferentes autores, citados por Afonso (2008) indicam algumas dessas atitudes tais como: Atitude interrogativa, respeito pela evidência, reflexão crítica, perseverança, espírito de cooperação e criatividade.

No início do estudo, verificou-se que os alunos não tinham muitas dessas atitudes desenvolvidas, porém, através da implementação deste projeto, houve algumas mudanças de atitude, nomeadamente:

Atitude científica: Quando no fim da 3ª atividade um dos alunos sugeriu outra questão para investigar.

Respeito pela evidência: quando os alunos compreenderam que as previsões serviam, para depois confrontarmos com as verificações. E a partir daí começaram a aceitar os dados obtidos, mesmo por vezes, indo contra as suas previsões.

Reflexão crítica: Existiu durante os procedimentos experimentais muitos momentos de reflexão, como perceber o porquê de determinada situação acontecer. Desta forma as aprendizagens tornaram-se mais significativas.

Perante estas constatações, a realização de atividades de cariz experimental desenvolve atitude científica de modo consistente nos alunos, na medida em que lhes permite tomar decisões conscientes e fundamentadas perante situações do dia-a-dia.

3- Como é que a área das ciências promove o desenvolvimento das capacidades investigativas de observação, previsão e registo nas crianças?

Da área das ciências fazem parte os processos científicos, que estão inseridos no TP experimental / investigativo. Segundo Sá (2002), estes processos são diferentes maneiras de pensamento e procedimentos práticos colocados em execução, na tentativa de depreender o mundo que nos rodeia. Destes processos fazem parte as chamadas capacidades investigativas, das quais fazem parte a observação, a previsão e o registo (Santos, 2008).

A observação é o procedimento mais elementar de recolha de dados. Não se centra apenas nos aspetos visuais, fazendo-se com todos os sentidos. O ato de observar resulta de conhecimentos e experiências anteriores. Assim, as observações feitas pelo aluno A não têm de ser necessariamente iguais às observações feitas pelo aluno B, mesmo tendo sido utilizado o mesmo procedimento (Pereira, 2002).

Na Figura 21, é visível que dois alunos distintos ao observarem o mesmo procedimento, realizaram observações diferentes.



Figura 21. Exemplos de desenhos realizados por dois alunos após observação

A previsão é a antecipação de um resultado, com base nos dados e informações disponíveis, ou derivadas de uma hipótese formulada. A previsão é uma capacidade muito importante, tanto para a ciência como para o nosso dia-a-dia (Sá, 2002).

No decorrer da nossa investigação a palavra previsão foi referida em diversos momentos. Os alunos tiveram que preencher nas cartas de planificação das quatro atividades, as previsões referentes ao que queríamos investigar. Como referido anteriormente, alguns alunos não compreendia o que era “prever”. No entanto, foi notória uma evolução ao longo das atividades desenvolvidas, da aquisição dessa capacidade investigativa.

Registar é uma maneira de guardar a informação. Os registos devem ser completos, rigorosos, realizados de uma forma acessível. Diante de uma atividade o tipo de registo, pode ser distinto, consoante o contexto e os alunos que estamos a trabalhar. No caso das nossas investigações os registos foram feitos na carta de planificação em forma de desenho e escrita (Sá, 2002).

Assim sendo, a área das ciências promove o desenvolvimento das capacidades investigativas, através do envolvimento das crianças em trabalhos práticos com intuito de desenvolver nos mesmos, atitudes, fomentar a análise e debate sobre a área da ciência e estimular a confiança das suas capacidades (Reis, 2008).

4- Quais os efeitos do Ensino Experimental das Ciências no desenvolvimento da atitude de respeito pela evidência?

De acordo com Afonso (2008) o respeito pela evidência, significa aceitar os dados obtidos, mesmo que estes vão de encontro às previsões, convicções e expectativas sobre os factos em estudo. No entanto, por vezes, torna-se difícil alterar certas concepções dos alunos que chegam ao 1º ciclo com respostas para diferentes factos que, para eles fazem sentido, mas que nem sempre estão de acordo com o conhecimento científico (Martins *et al.*, 2009). Esta situação foi verificada por exemplo na 1ª atividade quando dois alunos tiveram o seguinte diálogo:

Aluno G para o aluno H: “Eu acho que o azeite vai se dissolver em água.”

Aluno H: “Eu acho que não?”

Aluno G: “Eu acho que sim. Porque é muito líquido.”

Assim, foi necessário por diversas situações provar e voltar a provar cientificamente que tais convicções / ideias pré concebidas não estavam de todo corretas.

Outra situação evidente foi os alunos tentarem apagar as previsões registadas nas cartas de planificação, por não coincidirem com a verificação, como vemos no exemplo da Figura 22, onde um dos alunos após ter verificado que o azeite não se dissolvia, apagou a previsão feita. Num outro caso é visível que, depois do aluno verificar que a areia não se dissolvia e o sal sim, também alterou as suas previsões iniciais.

Regista o teu resultado

1. Preenche e regista tabela assinalando com X as tuas previsões

Misturando		Dissolve	Não dissolve
Açúcar	Água	X	
Areia	Água		X
Sal	Água	X	
Casca de Limão	Água		X
Azeite	Água		X

Regista o teu resultado. Não sabes não dissolver

1. Preenche e regista tabela assinalando com X as tuas previsões

Misturando		Dissolve	Não dissolve
Açúcar	Água	X	
Areia	Água		X
Sal	Água	X	
Casca de Limão	Água		X
Azeite	Água		X

Figura 22. Previsões adulteradas após verificação

Porém, a partir de certa altura, os alunos deixarem de as apagar, assumindo que, se fosse o caso, a sua previsão não coincidia com o verificado. Este comportamento deveu-se à extrema importância dos procedimentos experimentais, ou seja, de forma a fomentar esta atitude de respeito é essencial que exista experimentação, que os alunos sejam capazes de descrever e registar o que observam ou experimentam, para que desta forma, compreendam que as suas ideias só poderão ser confirmadas através da existência de evidências consistentes, e só assim se começa a construir a atitude de respeito pela evidência.

Resumindo, num mundo cada vez mais impregnado pela ciência e tecnologia todos os cidadãos devem ter algumas competências técnicas, científicas e críticas para acompanhar a evolução dos tempos. Desta forma, é necessário colocar ao serviço da formação do cidadão, a educação em ciências, de forma a instruir cidadãos mais literatos, consciente e críticos (Santos, 2002). Para isso, temos que saber o que é a ciência, como funciona e como é que os cientistas produzem conhecimento. Neste sentido, tem que se pôr os alunos a realizarem trabalho prático de natureza experimental / investigativa. Deste tipo de trabalho, faz parte o conhecimento conceptual, mas também outro conhecimento importante que é o conhecimento processual, ou seja, capacidades investigativas (observar, prever, registar, entre outras). Estas capacidades

também são muito importantes no desenvolvimento da literacia científica. Desta forma, nas escolas, é necessário envolver os alunos em pequenas atividades experimentais para que eles percebam o que é a ciência e como se faz ciência, ou seja, deve partir-se de uma questão problema, para responder a essa questão problema, recolhem-se evidências, dados, esses dados são registados com o maior rigor possível para não haver deturpações, tiram – se conclusões a partir dos dados porque a ciência não é opinião, mas sim baseada na evidência e no respeito pela evidência (Martins, 2002). Assim, à medida que se vai fazendo todos estes procedimentos, os alunos aprendem e começam a tomar consciência do que é a ciência, como se trabalha e como funciona a mesma.

Desta forma, os alunos vão desenvolvendo atitudes científicas e capacidades investigativas, assim, ao atingirem a vida adulta, vão ser cidadãos mais literatos, participativos na sociedade através de tomadas de decisões conscientes e fundamentadas perante situações do dia-a-dia.

5. Reflexão Final

Apresentamos agora uma reflexão global sobre as potencialidades e limites do estágio na promoção do desenvolvimento profissional do formando, assim como as implicações do plano de ação para a prática profissional futura.

5.1. Implicações do plano de ação para a prática profissional futura

A realização deste relatório foi muito importante para a nossa prática profissional futura, pois permitiu constatar que o professor tem um papel muito importante no contexto educativo. A reflexão sobre a nossa própria prática diária é primordial no sentido em que nos consciencializa das limitações existentes com vista à melhoria e à mudança. A visão reflexiva, a inquietação e a esperança são condições fundamentais para a mudança. Devemos sempre dar a voz aos alunos, perceber os seus interesses e as suas dificuldades para se puderem mudar as rotinas.

Este plano de ação, ajudou-nos no sentido de perceber que como futuras profissionais de educação devemos proporcionar aprendizagens significativas nos alunos, tendo em conta, o seu desenvolvimento integral enquanto indivíduos e cidadãos, mobilizando conhecimentos, capacidades e atitudes a vários níveis de ensino, exigindo “sobretudo uma grande capacidade reflexiva, investigativa, criativa e participativa para se adaptar e intervir nos processos de mudança” (Afonso e Roldão, 2005, p.49).

Segundo Afonso e Roldão (2005) é no terreno que o professor tem a oportunidade única, e de grande utilidade para a sua formação, de se confrontar com o real, de refletir sobre essa realidade, de comunicar experiências e, sobretudo saber que a aprendizagem de um professor nunca termina.

5.2. Potencialidade e limites do estágio na promoção do desenvolvimento profissional do formando

O estágio pedagógico foi fundamental, na medida em que proporcionou não só uma experiência pedagógica gratificante como também possibilitou uma visão futura da prática profissional.

Através do estágio foi possível ao investigador ir vencendo alguns obstáculos que iam surgindo no decorrer da prática pedagógica. A resolução desses obstáculos surgiu como uma aprendizagem, na medida em que, a superação dos mesmos, leva a

que em situações futuras esses erros sejam sinalizados e posteriormente, encontradas estratégias para a sua solução.

A reflexão constante sobre a prática permitiu-nos apontar os aspetos fracos, tendo como objetivo a melhoria, assim como os pontos fortes do investigador na sua ação ao longo deste percurso.

A execução das atividades e preparação das planificações foram de extrema importância e essenciais para preparar a investigadora enquanto futura profissional de educação.

A aprendizagem da gestão de tempo também foi muito importante neste percurso, pois inicialmente, as planificações eram demasiado extensas para o tempo disponível, logo a implementação de todas as atividades constantes nas mesmas ficava comprometida.

A realização deste estágio foi uma experiência inesquecível, por toda a história que contém e que guardaremos na memória.

Consideramos que o constante desenvolvimento e formação são importantes para possibilitar um adequado processo de ensino-aprendizagem aos alunos, não esquecendo nunca os seus interesses e necessidades.

No entanto, temos consciência de que ainda existe um longo caminho a percorrer, pois o verdadeiro estágio de qualquer professor é quando ingressa na vida ativa e quando é responsável por um grupo de alunos, cinco dias por semana durante um ano letivo.

De salientar também, o papel marcante que pertenceu à professora cooperante que nos acompanhou, desde o primeiro momento, com disponibilidade para nos orientar, valorizando sempre o nosso desempenho e não deixando de nos advertir e aconselhar no sentido da melhoria.

Ao desenvolver este relatório, sentimos que conseguimos atingir com muito esforço, persistência, empenho e dedicação os objetivos por nós delineados.

No que se refere às limitações, podemos apontar o reduzido número de sujeitos envolvidos no estudo, pois apenas foi realizado com uma turma de 1º ano de escolaridade e onde foi detetada uma limitação relativamente à área do ensino experimental. Na nossa opinião, este tipo de estudos poderia ser feito em mais do que uma turma ou até mesmo em diferentes escolas, para que houvesse termo de comparação entre contextos educativos.

Consideramos também, que o facto de não ter sido possível realizar a entrevista pós-teste à professora titular da turma também limitou a análise de dados pois, apesar da professora ter em momentos informais manifestado a sua opinião acerca do sucesso do projeto implementado, a análise da entrevista certamente que nos teria facultado dados mais concretos acerca do mesmo. Outra limitação prende-se com o facto de sermos estagiárias, e não termos o total controlo da turma, dependendo da professora titular. Como referido anteriormente a docente titular teve um papel colaborativo, aceitando a maioria das ideias apresentadas por nós, no entanto, em algumas situações a docente não possibilitou que “arriscássemos” como gostaríamos, como por exemplo, trabalhar em pequenos grupos, fazer trabalhos de pesquisa, realizar trabalhos no exterior, entre outras coisas. De qualquer forma durante o estágio tentámos, dentro do que nos era possível, dar o nosso melhor.

Este estágio foi muito importante, uma vez que através deste, tivemos oportunidade de verificar que é possível articular as diferentes áreas de modo transversal promovendo o desenvolvimento integral dos alunos. Mesmo sem grandes recursos materiais, os alunos aprendem e participam ativamente nas atividades propostas, sendo estes construtores do seu próprio conhecimento.

Desta forma, este trabalho e a partilha desta experiência será com certeza um bom contributo para a prática profissional futura e para que outros professores de 1ºciclo, possam mudar as suas mentalidades relativamente ao ensino de uma forma geral, e mais especificamente ao ensino experimental.

6. Referências Bibliográficas

- Afonso, M. (2008). *A educação científica no 1º ciclo do Ensino Básico- das teorias às práticas*. Coleção Educação Teoria e Prática. Porto: Porto Editora.
- Afonso, L. & Roldão, M. (2005). *Ser professor do 1ºCiclo: Construindo a Profissão*. Coimbra: Edições Almedina
- Aikenhead, G, S. (2009). *Educação Científica para todos*. Mangualde: Edições Pedagogo, Lda.
- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? In B. P. Campos (Org.), *Formação profissional de professores no ensino superior* (Vol. 1, pp. 21-31). Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I., & Roldão, C. (2008). *Supervisão. Um contexto de Desenvolvimento Profissional dos Professores* (1a ed.). Mangualde: Edições Pedagogo, Lda.
- Bell, J. (1997). *Como realizar um projeto de investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Bittencort, Luciana Aguiar. (1998) *Algumas considerações sobre o uso da imagem fotográfica na pesquisa antropológica*. In: FELDMAN-BIANCO; MOREIRA LEITE (Org.). *Desafios da imagem. Fotografia, iconografia e vídeo nas ciências sociais*. Campinas: Papirus,
- Bogman, R. & Bilklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Budapeste e Santo Domingo - *A ciência para o século XXI – Uma nova visão e uma base de ação*. ©UNESCO 2003 Edição publicada pelo Escritório da UNESCO no Brasil 3a impressão: 2005.
- Acedido em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000207.pdf>

Cachapuz, A., Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciências, Educação em Ciências e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Canavarro, J. M. (1999). *Ciência e Sociedade*, Quarteto Editora, Coimbra.

Cavaco, Maria Helena (1994). *Investigar para Aprender. Trabalho de Campo*. Lisboa: Departamento de Educação Básica – Ministério da Educação

Contreras, José. 2002. *Autonomia dos professores*. São Paulo: Cortez,

Costa, Sandra M. L. Simões (2008). *Proposta de um kit básico de actividades experimentais de física e química para o 1º ciclo do ensino básico*. Dissertação Mestrado em Educação (Ciências e Tecnologia) da Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade de Coimbra.

Acedido em:

https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/2542/1/SandraMLSCosta_MSc.pdf

DeBoer, E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.

Departamento de Educação Básica (DEB) (2004). *Organização curricular e programas. 1º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.

De Pro Bueno, A.(1998). *Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?* Enseñanza de las Ciencias, nº 1, vol.16.

Forneiro, M. (2008). *Observación y evaluación del ambiente de aprendizaje en Educación Infantil: dimensiones y variables a considerar*. *Revista Iberoamericana de educación*, nº 47 , pp. 49-70.

Ghiglione, R., & Matalon, B. (1992). *O inquérito: Teoria e prática*. Oeiras: Celta.

Glauert, E. (2004). A ciência na Educação de Infância. In I. I.-B. (Coord), *Manual de*

desenvolvimento curricular para a educação de infância (Cap. 5) (pp. 71-84).
Lisboa: Texto Editora.

Gonçalves, M.E. (org) (2000). *Cultura Científica e Participação Pública*. Oeiras: Celta Editora.

Hurd, P. DeH. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16, 13–16.

Junior, D. (2014). *O ensino de eletrodinâmica em uma perspectiva investigativa: analisando os desdobramentos sobre a aprendizagem de estudantes*. Universidade Federal do Espírito Santo.

Leite, L. (2001). *Contributos Para Uma Utilização Mais Fundamentada do Trabalho Laboratorial no Ensino das Ciências. Cadernos Didácticos de Ciências*, 1, Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 79-97

Lopes, M. T. (2010). *O trabalho prático no ensino das ciências numa turma de 5º ano de escolaridade*. (Dissertação de mestrado em Supervisão Pedagógica) Universidade Aberta Lisboa.

Acedido em:

<https://repositorioaberto.uab.pt/bitstream/10400.2/1791/4/Teresa%20Agria.pdf>.

Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, Isabel (Coord.) (2007). *Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico - 2º Relatório de Progresso*. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores* (2ª edição). Lisboa: Ministério de Educação.

Martins, Isabel et al. (2007a). *Explorando Objectos - Flutuação em Líquidos*. Ministério da Educação - Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular

Martins, Isabel et al. (2007b). *Explorando materiais - Dissolução em Líquidos*. Ministério da Educação - Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Martins, I. et al. (2009). *Despertar para a Ciência - Actividades dos 3 aos 6 anos*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Máximo-Esteves, L. (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Acção*. Porto: Porto Actividades de ciências em educação pré-escolar

ME (1986). *Lei Base do Sistema Educativo*. Diário da República.

Acedido em:

https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EInfancia/documentos/lei_bases_do_sistema_educativo_46_86.pdf

ME-DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: ME – DEB.

ME-DEB (2004). *Organização Curricular e Programas do Ensino Básico - 1º Ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação - Departamento do Ensino Básico.

Mizukami, Maria da Graça Nicoletti. *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos da educação e ensino)
Acedido em: <http://www.angelfire.com/ak2/jamalves/Abordagem.html>.

Moreira, Sonia Virgínia. (2005). *Análise documental como método e como técnica*. In: DUARTE, Jorge; BARROS, Antonio (Org.). Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação. São Paulo: Atlas.

Moreira, M. A. (2011). *Narrativas dialogadas na investigação, formação e supervisão de professores*. Mangualde: Edições Pedagogo, Lda.

OCDE - *Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico* (2003). The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and problem solving knowledge and skills. OCDE.
Acedido em: <http://www.oecd.org/dataoecd/46/14/33694881.pdf>.

Oliveira, M. T. (1999). Trabalho Experimental e Formação de Professores. Ensino Experimental e Construção de Saberes. Lisboa: Conselho Nacional de Educação – Ministério da Educação, 35-53.

Pacheco, J. A. (org.) (2000). *Políticas de integração curricular*. Porto: Porto Editora.

Palhares, P. (2000). *Transição do Pré-Escolar para o 1º ano de Escolaridade*. Tese de doutoramento, Instituto de Estudos da Criança. Braga: Universidade do Minho.

Pereira, Alda (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Pires, D., Morais, A.M. & Neves, I. (2004). *Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade. Estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica*. Revista de Educação, XII (2), 129-132.

Ponte, J. P. (2002). *Investigar a nossa própria prática*. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (2005) *Manual de Investigação em Ciências Sociais*, Lisboa: Gradiva.

Ramalho, Glória (Org.) (2003). PISA 2000 - *Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia científica e competências dos alunos portugueses*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de avaliação Educacional.

- Reis, P. (2008). *Investigar e Descobrir - Atividades para a Educação em Ciência nas Primeiras Idades*. Chamusca: Edições Cosmos.
- Sá, J. (2002). *Renovar as práticas no 1º ciclo pela via das ciências da natureza*. (2a ed.) Porto: Porto editora.
- Santos, M.C. (2002). *Trabalho experimental e formação de professores no Ensino das Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Santos, Roberto Vatan (2005). “*Abordagens do processo de ensino e aprendizagem*”. Revista Integração, Ano XI, nº 40, p. 19-31.
- Smith, J. S. (1999). *Semi-structured interviewing and qualitative analysis*. London: Sage Publications.
- Sousa, A. (2005). *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte Lda.
- Vale, I. (2004). *Algumas Notas sobre Investigação Qualitativa em Educação Matemática, o Estudo de caso*. Revista da Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, 5, 193-200.
- Veiga, L.A., (2004). *Ensino de geografia: trabalho de campo e análise da paisagem urbana*. In L.A., Veiga, A.L., Silva, A. L., & A.A., Alievi. *Estudos Climáticos*. Simpósio conduzido na Paranaense de Estudos Climáticos, XIX Semana de Geografia: Brasil.
- Veiga, L.; Martins, I.; Sá, J.; Jorge, M.; Teixeira, F. (2003). *Formar para a educação em Ciências na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico*. Instituto Politécnico de Coimbra: Coimbra
- Vieira, N. (2007). Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula. *Revista Lusófona de Educação.*, 10, 97-108

Vieira, F. (2012). *Ensino por Investigação e Aprendizagem Significativa Crítica: Análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino*. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru. Acedido em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102039/vieira_fac_dr_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y

APÊNDICES

Apêndice A. Autorização dos encarregados de educação I

Informação aos Encarregados de Educação

Exmo. (a) Sr. (a) Encarregado (a) de Educação,

No âmbito da realização de um trabalho de investigação de Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, onde procuro salientar a importância da Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade, nomeadamente, responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas, pretendo realizar a recolha de dados na turma do 1ºA.

Para, e apenas, o desenvolvimento do estudo será necessário registar em áudio o trabalho realizado ao longo da experiência de ensino, pelo que solicito e agradeço desde já a sua compreensão.

Grata pela atenção, com os melhores cumprimentos,

Liliana Borlido

(Destacar)

Eu _____, encarregado de educação do aluno _____ da turma A do 1.º ano, autorizo/não autorizo (riscar o que não interessa) o registo áudio das atividades desenvolvidas pelo meu educando.

Tomei conhecimento,

(Assinatura do encarregado de educação)

Informação aos Encarregados de Educação

Exmo. (a) Sr. (a) Encarregado (a) de Educação,

No âmbito da realização de um trabalho de investigação de Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, onde procuro salientar a importância da Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade, nomeadamente, responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela atividade dos cientistas, pretendo realizar a recolha de dados na turma do 1ºA.

Para, e apenas, o desenvolvimento do estudo será necessário registo fotográfico do trabalho realizado ao longo da experiência de ensino, pelo que solicito e agradeço desde já a sua compreensão.

Grata pela atenção, com os melhores cumprimentos,

Liliana Borlido

(Destacar)

Eu _____, encarregado de educação do aluno _____ da turma A do 1.º ano, autorizo/não autorizo (riscar o que não interessa) o registo fotográfico das atividades desenvolvidas pelo meu educando.

Tomei conhecimento,

(Assinatura do encarregado de educação)



Instituto Superior de Ciências Educativas

Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

Este questionário surge no âmbito do Curso de Mestrado em Ensino do 1º CEB, no ISCE-Instituto Superior de Ciências Educativas, visando recolher a sua opinião acerca da educação em ciências no 1º CEB. Os dados recolhidos serão exclusivamente utilizados para o estudo em questão e jamais serão passados a terceiros.

Agradeço a sua participação e colaboração.

1- Dados Biográficos

1.1. Idade _____

1.2. Habilitações académicas

Bacharelato ☐

Licenciatura ☐

Mestrado ☐

Doutoramento ☐

Outras. Especifique _____

1.3. Ano de ensino em que exerce as suas funções

1º ano do ensino básico ☐

2º ano do ensino básico ☐

1.4. Anos de serviço

1 a 5 anos ☐

6 a 15 anos ☐

O Ensino Experimental das Ciências no 1º ano de escolaridade

16 a 25 anos ☐

Mais de 25 anos ☐

2. Opinião dos professores do 1º CEB sobre a Educação em Ciência.

2.1. Que importância atribui à Educação em Ciências no 1º CEB? (Escolha uma opção de 1 a 5)

Nada importante 1 2 3 4 5 Muito importante

Porquê?

2.2. Qual a importância que atribui à realização de atividades experimentais na Educação em Ciências? (Escolha uma opção de 1 a 5)

Nada importante 1 2 3 4 5 Muito importante

Porquê?

2.3. Considera que as atividades experimentais são importantes para fomentar o interesse das crianças pela ciência, pelo trabalho dos cientistas e para estimular a sua curiosidade?

Nada importante 1 2 3 4 5 Muito importante

Porquê?

2.4. Na sua opinião, pensa que as atividades experimentais facilitam o desenvolvimento de capacidades importantes noutras áreas do currículo?

Nada importante 1 2 3 4 5 Muito importante

Justifique a sua opinião.

2.5. A realização de atividades experimentais é importante nos 1º e 2º anos do ensino básico?

Nada importante 1 2 3 4 5 Muito importante

Porquê?

2.6. Durante este ano, já realizou atividades experimentais com os seus alunos? Se sim, quais? Se não, porquê?

2.6.1. Se respondeu sim, descreva como planificou e realizou as atividades experimentais.

2.7. Que tipo de limitações costuma ter ou sente na realização de atividades experimentais?

Muito obrigado pela sua colaboração!

Se necessitar de mais espaço para responder às questões poderá utilizar o verso da folha.

Guião de entrevista semiestruturada

Entrevista a 6 alunos do 1º ano da turma A:

- 1- Quantos anos tens?
- 2- Andaste no pré-escolar?
- 3- No pré-escolar fizeste alguma experiência? Como foi?
- 4- O que é para ti “Fazer Experiências”?
- 5- Para quê que se faz experiências?
- 6- O quê que por exemplo gostavas de descobrir?
- 7- Gostaram de fazer as experiências?
- 8- Qual foi a que gostaram mais? Porquê?
- 9- Como é que se chamava o documento que nos ajudava a fazer as experiências?
- 10 – Para quê que servia a carta de planificação?
- 11- Gostavas de fazer mais experiências em sala de aula?

1 - Planificação em Grelha

Área Curricular	Bloco	Temas	Objetivos	Tarefas/ Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Estudo do meio	A descoberta dos materiais e objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar experiências com alguns materiais e objetos de uso corrente. • Realizar experiências com a água. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar experiências com sal, açúcar, azeite, casca de limão, areia, etc. - Verificar experimentalmente o efeito da água nas substâncias 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diálogo com os alunos sobre o que é ser cientista, local de trabalho, matérias, regras. 2. Cartão "Queres ser cientista por um dia?" 3. Realização de experiências com água "Dissolve ou não dissolve". 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartões de cientista. • Guião Experimental do aluno. • Guião experimental do professor. • Material para a experiência (Descriminado no guião do professor). • Lápis e borracha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar o processo de oralidade; - Atitudes de competências de conhecimentos; - Participação correta e oportuna; - Registo dos alunos. 	1h 30m

O Ensino Experimental das Ciências no 1º ano de escolaridade

Apêndice F. Planificação de aula em grelha da 2ª atividade

1- Planificação em Grelha

Área Curricular	Bloco	Temas	Objetivos	Tarefas/ Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Estudo do meio	A descoberta dos materiais e objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar experiências com alguns materiais e objetos de uso corrente. • Realizar experiências com água. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar experiências com água (dissolução) - Verificar experimentalmente: O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cartão "Queres ser cientista por um dia?" 2. Realização de experiências: O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução? 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartões de cientista. • Guião Experimental do aluno "Carta de planificação" • Guião experimental do professor. • Material para a experiência (Descriminado no guião do professor). • Lápis e borracha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar o processo de oralidade; - Atitudes de competências de conhecimentos; - Participação correta e oportuna; - Registo dos alunos. 	1h 30m

Apêndice G. Planificação de aula em grelha da 3ª atividade

1 - Planificação em Grelha

Área Curricular	Bloco	Temas	Objetivos	Tarefas/ Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Estudo do meio	Bloco 5 – A descoberta dos materiais e objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar experiências com alguns materiais e objetos de uso corrente. • Realizar experiências com água. 	- Realizar experiências com água (flutua/não flutua).	<p>1. Cartão “Queres ser cientista por um dia?”</p> <p>2. Realização de experiências: Explorando o comportamento de objetos em água / O que acontecerá à bacia (colocada no recipiente com água) à medida que se forem colocando objetos no seu interior?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cartões de cientista. • Guião Experimental do aluno “Carta de planificação” • Guião experimental do professor. • Material para a experiência (Descriminado no guião do professor). • Lápis e borracha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar o processo de oralidade; - Atitudes de competências de conhecimentos; - Participação correta e oportuna; - Registo dos alunos. 	1h 30m

O Ensino Experimental das Ciências no 1º ano de escolaridade

Apêndice H. Planificação de aula em grelha da 4ª atividade

1- Planificação em Grelha

Área Curricular	Bloco	Temas	Objetivos	Tarefas/ Atividades	Recursos/ Materiais	Avaliação	Tempo
Estudo do meio	Bloco 5 – A descoberta dos materiais e objetos	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar experiências com alguns materiais e objetos de uso corrente. • Realizar experiências com água. 	- Realizar experiências com líquidos distintos (flutua/não flutua).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cartão “Queres ser cientista por um dia?” 2. Realização de experiências: Explorando condições de flutuação: A natureza do líquido influencia a flutuação? 	<ul style="list-style-type: none"> • Cartões de cientista. • Guião Experimental do aluno “Carta de planificação” • Guião experimental do professor. • Material para a experiência (Descriminado no guião do professor). • Lápis e borracha. 	<ul style="list-style-type: none"> - Observar o processo de oralidade; - Atitudes de competências de conhecimento; - Participação correta e oportuna; - Registo dos alunos. 	1h 30m

Guião Experimental – Para Professor

Conceitos a trabalhar: Através desta experiência o professor poderá trabalhar os seguintes conceitos:

- **Dissolução** – é um fenómeno que resulta de interações das unidades estruturais do soluto com unidades estruturais do solvente, neste sentido pode dizer-se que se trata de um fenómeno de interação soluto-solvente através de interações entre unidades estruturais de ambos. A natureza das unidades estruturais de um e outro são fator determinante da possibilidade de ocorrência de interações entre elas. A extensão da dissolução será tanto maior quanto mais intensas forem as interações entre as unidades estruturais do soluto e do solvente, o que implica que simultaneamente ocorram ruturas de interações soluto-soluto e solvente-solvente;

Questão Problema: Que substâncias se dissolvem em água?

Objetivos:

- Prever, experimentar e observar o que acontece quando se misturam diferentes substâncias com água;
- Trabalhar conceitos como “dissolve” e “não dissolve”.

Material:

- 4 copos transparentes;
- 4 palhinhas;
- 1 Garrafa com água;
- 1 Colher de sobremesa;
- Diferentes substâncias: Açúcar; sal; casca de limão; azeite e areia.

Antes da experimentação:

- Apresentar os materiais que vão ser utilizados na experiência;
- Disponibilizar aos alunos o guião experimental;

- Explorar com os alunos o que pensam que acontecerá às substâncias ao serem misturadas com água (por exemplo: Acham que o sal se vai dissolver na água?; Acham que a água e a areia se misturam/dissolvem?; O que pensam que acontecerá à casca de limão?);
- Auxiliar os alunos no registo das suas respostas (Folha de Registos);
- Fomentar o diálogo e, durante o mesmo, introduzir os termos como dissolve e não dissolve.

Procedimento Experimental:

- 1- Coloca o mesmo volume de água em cada copo;
- 2- Enche uma colher de sobremesa com sal;
- 3- Coloca a colher no copo;
- 4- Utilizando a palhinha, mexe a solução de forma a dissolver o sal na água;
- 5- Vai observando o que acontece;
- 6- Preenche a folha de registo;
- 7- Repete o mesmo procedimento com as outras substâncias.

Durante a experimentação:

- Observar o comportamento, sugestões e participação dos alunos na realização da experimentação;
- Confrontar as previsões feitas com as observações durante experiência;
- Fomentar a continuação do diálogo (O que aconteceu ao açúcar?; A casca de limão dissolveu-se na água?).

Após a experimentação:

- Auxiliar os alunos no registo das observações efetuadas, através do preenchimento da folha de registo;
- Trabalhar os conceitos subjacentes a atividade experimental (dissolve, não dissolve)
- Conduzir os alunos a resposta da questão problema;
- Ajudar os alunos a concluir que:
 - O sal e o açúcar dissolvem-se completamente na água;

O Ensino Experimental das Ciências no 1º ano de escolaridade


- A areia, o azeite e a casca de limão não se dissolvem na água;
- Quando uma substância se dissolve na água, ela mistura-se e desaparece (não se vê).
- Quando uma substância não se dissolve na água, ela não se mistura e é visível na água.
- Utilizando outro tipo de substâncias ou materiais os resultados obtidos poderão ser diferentes.

Apêndice J. Carta de Planificação do aluno: 1ª Atividade

- Experiência de dissolução em água -

1.º ano











Carta de Planificação



Questão Problema: Que substâncias se dissolvem em água?

Regista a tuas previsões:

1. Preenche a seguinte tabela assinalando com X as tuas previsões.

Misturando	Dissolve	Não dissolve
 Açúcar	 Água	
 Areia	 Água	
 Sal	 Água	
 Casca de Limão	 Água	
 Azeite	 Água	

- Experimento de dissolução em água -

1º ano

Regista o que observaste:

1. Rodeia as substâncias que se dissolverem na água.



Açúcar



Areia



Sal



Casca de limão



Azeite

2. Desenha as substâncias que não se dissolverem na água.

O que concluo:

Quando misturamos materiais na água, há alguns que não se distinguem como o _____ e o _____, mas há outros que se conseguem ver, como o _____ a _____ e a _____.

Nome: _____

Data: _____



Bom Trabalho!

Guião Experimental – Para Professor

Conceitos a trabalhar: Através desta experiência o professor poderá trabalhar os seguintes conceitos:

- **Dissolução** – é um fenómeno que resulta de interações das unidades estruturais do soluto com unidades estruturais do solvente, neste sentido pode dizer-se que se trata de um fenómeno de interação soluto-solvente através de interações entre unidades estruturais de ambos. A natureza das unidades estruturais de um e outro são fator determinante da possibilidade de ocorrência de interações entre elas. A extensão da dissolução será tanto maior quanto mais intensas forem as interações entre as unidades estruturais do soluto e do solvente, o que implica que simultaneamente ocorram ruturas de interações soluto-soluto e solvente-solvente.

Atividade Experimental

Contexto de Exploração:

Como introdução à atividade experimental será distribuído por cada aluno, um rebuçado duro (“bola de neve”) e será pedido que o comam.

A estagiária irá observar os alunos até que um deles termine de comer o seu rebuçado. Após verificarmos que algum aluno terminou de chupar o rebuçado questionaremos a turma para saber quem já terminou de o comer. De seguida, perguntaremos por que é que alguns já terminaram e os outros não. Daremos oportunidade às crianças de manifestarem as suas opiniões. (ex: comeu rápido porque trincou; comeu rápido porque engoliu; comeu rápido porque a saliva é mais forte/ácida. As respostas dadas pelos alunos serão utilizadas como ponto de partida para o estudo das diferentes variáveis independentes.

Questão Problema:

- O tipo de líquido (solvente) influencia o tempo de dissolução?

Objetivos:

- O tipo de líquido pode influenciar o tempo de dissolução;
- Quando dissolvem um material noutro obtêm uma solução;
- Identificar e controlar as variáveis.

Material:

- 3 varetas de plástico com 15 e 30 cm;
- 3 copos iguais;
- Álcool etílico;
- Óleo;
- Água;
- 3 rebuçados iguais.
- Relógio ou cronómetro

Antes da experimentação

- Disponibilizar aos alunos, os materiais necessários para o preenchimento da folha de registo;
- Orienta os alunos de forma a decidirem em conjunto:
 - **O que vamos mudar?** - O tipo de solvente (por exemplo, água, álcool etílico, óleo alimentar).
 - **O que vamos medir?** - O tempo que demora um rebuçado a dissolver-se por completo nos diferentes líquidos (solventes).

- **O que vamos manter e como?** - O tipo, a massa e o estado de divisão dos rebuçados usando três rebuçados do mesmo tipo (dureza, cor, composição ...), com a mesma massa (tamanho) e no mesmo estado de divisão (por exemplo, inteiro); A quantidade (volume) e a temperatura do solvente (por exemplo, usar 100ml de cada líquido à temperatura ambiente), em cada um dos três copos; O momento da introdução dos rebuçados nos copos.

- Auxiliar os alunos, no registo das suas respostas (carta de planificação);

Procedimento Experimental

- 1- Utilizar um número de copos igual ao de solventes (líquidos) a testar, no caso, 3 copos;
- 2- Colocar um rebuçado em cada copo;
- 3- Preparar previamente os solventes medindo iguais porções com recurso a uma proveta ou copo e medir a temperatura dos mesmos;
- 4- Se a opção for agitar usar 3 varetas/colheres e garantir que a agitação é igual em todas as situações;
- 5- Medir o tempo de dissolução de cada rebuçado com o auxílio de um cronómetro ou relógio, que se aciona no momento.

Durante a experimentação:


- Auxiliar os alunos, no preenchimento do procedimento experimental na folha de registos.
- Observar o comportamento dos alunos na realização da experimentação;
- Apoiar os alunos no registo das observações efetuadas, através do preenchimento da tabela de registo;
- Fomentar a continuação do diálogo (o que estão a verificar; conseguem indicar neste momento qual o rebuçado que se está a dissolver?)

Após a experimentação:

- Confrontar as previsões feitas com as observações registadas, levando os alunos a reconhecerem que o ar tem peso.
- Conduzir os alunos a resposta da questão problema;
- Ajudar os alunos a concluir que:
 - O rebuçado dissolve-se mais depressa em água.
 - O rebuçado que se dissolveu mais rápido foi o que estava na água;
 - O rebuçado colocado em álcool e no óleo não se dissolveu apreciavelmente no tempo usado para a experiência.

Apêndice L. Carta de Planificação do aluno: 2ª Atividade


Carta de planificação









Questão-Problema

Antes da experimentação...

O que vamos medir... manter...	O que vamos mudar...	O que vamos

 Vamos pensar...

O que achas que vai acontecer? (enumera com 1 o primeiro reagente a dissolver e com 3, o último).

	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	

O que vamos utilizar:



Vamos fazer...

Desenha o procedimento experimental:

Depois da experimentação...



Vamos concluir...

O que aconteceu?

☐☐☐

Resposta à questão-problema

Nome: _____

Data: ____/____/____



Boas descobertas!

Guião Experimental – Para Professor

Conceitos a trabalhar: Através desta experiência o professor poderá trabalhar os seguintes conceitos:

- **Flutuação/ afundamento** - A flutuação de um objeto depende da sua densidade e da do líquido em que é introduzido. Um objeto flutua se a sua densidade for igual ou menor do que a do líquido em que é introduzido. Em caso contrário, afunda.
- **Densidade** - É a propriedade da matéria que relaciona a massa da substância e o volume ocupada por ela.
- **Volume** - O volume de um objeto é a medida que quantifica o espaço por ele ocupado.
- **Massa** - Quantidade existente num corpo.

Contexto de Exploração:

Parte I- Aproveitando as situações exploradas numa atividade lecionada anteriormente, perguntar aos alunos que pensam sobre colocar objetos sólidos água: “Será que se colocarmos uma batata em água, ele flutua ou afunda?”; “E uma maçã?”;. Através de diálogo encaminhar os alunos para a questão-problema (parte I).

Questão Problema: Parte I- Como se comportam os mesmos objetos em água?

Objetivos:

- Prever o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento);
- Verificar o comportamento de diferentes objetos na água (flutuação/afundamento);

Materiais:

- Barra de plasticina;
- Lata de metal de desperdício (tapada);
- Pregos de ferro;
- Moedas (por exemplo de 0,05€ e de 0,10€);
- Vela glicerina;
- Borracha escolar;
- Rolha de cortiça;
- Chave de metal;
- Bacia de plástico mais pequena que o recipiente com água;
- Água.

Antes da experimentação:

Parte I

- Disponibilizar aos alunos, os materiais necessários para o preenchimento da folha de registo;
- Mostrar um recipiente fundo com água (cerca de 25 cm de profundidade). Perguntar aos alunos o que acontecerá se colocar-mos no recipiente com água cada um dos objetos a cima referidos.
- Registar a resposta dos alunos à questão colocada anteriormente (carta de planificação);
- Fomentar o diálogo e introduzir o termo flutua/afunda.

Procedimento Experimental

Parte I

- 8- Encher um recipiente com água e marcar a linha de água;
- 9- Colocar cada um dos objetos dentro do recipiente..

Durante a experimentação:

- Auxiliar os alunos no preenchimento do procedimento experimental na folha de registo;
- Observar o comportamento dos alunos na realização da experimentação;
- Apoiar os alunos no registo das observações efetuadas, através do preenchimento da tabela de registo;
- Fomentar a continuação do diálogo

Após a experimentação:

Parte I

- Confrontar as previsões feitas com as observações registadas, levando os alunos a reconhecer que existem objetos que flutuam outros que afundam.
- Questionar as crianças sobre as razões para a flutuação de uns objetos (como por exemplo a rolha de cortiça e a lata de metal tapada) e para o afundamento de outro (como a barra de plasticina e o prego de ferro).

Apêndice N. Carta de Planificação do aluno: 3ª Atividade



Explorando o comportamento de objetos em água...

Antes da experimentação...



Vamos pensar...

O que acontecerá se colocar-mos no recipiente com água cada um dos objetos do quadro baixo?

(Assinala com uma X, na coluna "Flutua" ou "Afunda".)

Objetos	Flutua	Afunda
		
		
		
		
		
		
		
		
		

Experimentação...



Desenha o procedimento experimental:

Depois da experimentação...



Vamos concluir...

O que aconteceu? (Assinala com uma X, na coluna "Flutua" ou "Afunda".)

Objetos	Flutua	Afunda
		
		
		
		
		
		
		
		
		

Guião Experimental – Para Professor

Conceitos a trabalhar: Através desta experiência o professor poderá trabalhar os seguintes conceitos:

- **Flutuação/ afundamento** - A flutuação de um objeto depende da sua densidade e da do líquido em que é introduzido. Um objeto flutua se a sua densidade for igual ou menor do que a do líquido em que é introduzido. Em caso contrário, afunda.
- **Densidade** - É a propriedade da matéria que relaciona a massa da substância e o volume ocupada por ela.
- **Volume** - O volume de um objeto é a medida que quantifica o espaço por ele ocupado.
- **Massa** - Quantidade existente num corpo.

Contexto de Exploração:

Aproveitando as situações exploradas na atividade experimental anterior, e utilizando a ideia de um aluno: “Professora podíamos experimentar colocar os objetos dentro de outros líquidos para ver se flutuam ou afundam?”.

Perguntar aos alunos se nas suas brincadeiras gostam de “boiar”?

Neste contexto, referem, por vezes, que no mar conseguem “boiar” com mais facilidade e mesmo durante mais tempo do que na piscina.

Através de diálogo encaminhar os alunos para a questão-problema

Questão Problema: A natureza do líquido influencia a flutuação?

Objetivos:

- Prever o comportamento de diferentes objetos em líquidos distintos;
- Verificar o comportamento de diferentes objetos em líquidos distintos.

Materiais:

- Borracha;
- Maça
- Batata
- Vela

- Pregoeiro de ferro;
- Placa de esferovite
- Vela glicerina;
- 3 recipientes
- Copo de medida;
- Sal;
- Álcool etílico
- Água.

Antes da experimentação:

- Disponibilizar aos alunos, os materiais necessários para o preenchimento da folha de registo;
- Mostrar um recipiente fundo com água (cerca de 25 cm de profundidade). Perguntar aos alunos o que acontecerá se colocar-mos no recipiente com água, álcool etílico e água com sal cada um dos objetos a cima referidos.
- Registrar a resposta dos alunos à questão colocada anteriormente (carta de planificação);
- Fomentar o diálogo e introduzir o termo flutua/afunda.

Procedimento Experimental

- 10- Encher 1 recipiente com água utilizando o copo de medida;
- 11- Encher 1 recipiente com álcool etílico utilizando o copo de medida;
- 12- Encher 1 recipiente com água com sal utilizando o copo de medida;
- 13- Colocar cada um dos objetos dentro do recipiente 1.
- 3- Repetir o mesmo processo para os recipientes 2 e 3..

Durante a experimentação:

- Auxiliar os alunos no preenchimento do procedimento experimental na folha de registo;
- Observar o comportamento dos alunos na realização da experimentação;
- Apoiar os alunos no registo das observações efetuadas, através do preenchimento da tabela de registo;
- Fomentar a continuação do diálogo .

Após a experimentação:

- Confrontar as previsões feitas com as observações registadas, levando os alunos a reconhecer que existem objetos que flutuam outros que afundam.
- Confrontar as previsões feitas com as observações registadas, levando os alunos a reconhecer que à medida que se vão colocando objetos no interior dos 3

líquidos distintos, os mesmos objetos podem flutuar ou afundar. Os alunos devem ser encorajados a procurar razões por que tal acontece.

➤ Ajudar os alunos a concluir que:

- Após o confronto do observado com o previsto as crianças devem reconhecer que um mesmo objeto pode ter comportamentos diferentes em líquidos distintos.

Apêndice P. Carta de Planificação do aluno: 4ª Atividade

Carta de planificação



Explorando condições de flutuação...

Questão-Problema

Antes da experimentação...

Vamos pensar...

O que acontecerá se colocarmos em cada um dos líquidos (água; álcool etílico e água com sal) cada um dos objetos do quadro?

Objetos	Água	Álcool Etílico	Água com sal
			
			
			
			
			
			

Experimentação...









Desenha o procedimento experimental:

Depois da experimentação...



Vamos concluir...

O que aconteceu quando se colocou em cada um dos líquidos (álcool etílico, água e água com sal) cada um dos objetos do quadro?

Objetos	Água	Álcool Etilico	Água com sal
			
			
			
			
			
			

Nome _____

Data ____/____/____

